This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

72.

MITTHEILUNGEN

ÜBER

GEGENSTÄNDE

DES

ARTILLERIE- UND GENIE-WESENS.

DEPARTEMENT
BIBLIOTHEEK
VAN DEFENSIE

HERAUSGEGEBEN VOM

K. K. TECHNISCHEN & ADMINISTRATIVEN

MILITÄR-COMITÉ.

X. JAHRGANG.

1879.

MIT 34 TAFELN, 60 FIGUREN UND VIELEN TABELLEN IM TEXTE.

WIEN.

DRUCK UND COMMISSIONSVERLAG VON R. v. WALDHEIM.

1879.

Alphabetisches Verzeichnis

der

Artikel und Autoren

der

„Mittheilungen“

Jahrgang 1879.

I. Sach-Register.

A.

Artillerie- und Waffenwesen.

		Seite
Anwendung des Infanterie-Feuers im Festungskriege	*G. A.**)	1
Apparat zur Bestimmung des Gesetzes der Rücklaufbewegung eines Geschützes und der Bewegung des Geschosses von Sebert	*G. A.*	363
Artillerie-Schiessschule zu Berlin	*N.*	69
Beiträge zur Praxis der Ballistik der Handfeuerwaffen	*N.*	3
Berichte über die Weltausstellung in Paris 1878	*B. A.*	29, 52, 57, 61
Bersten einer 38 Tonnen-Kanone an Bord des „Thunderer“	*G. A.*	421
Blasenfreier Stahlguss	*N.*	151
Comparativ-Versuch zwischen den neu eingeführten, stählernen Feldgeschützen und den bronzenen Kanonen des bisherigen Feldgeschütz-Systems in Russland	*N.*	1
Comparativ-Versuch mit 9zöll. Geschossen gegen Panzer in Russland	*N.*	50
Corbisart-Montmartin, Studien über die Ausbildung von Artillerie-Remonten	*B. A.*	67
Durchschlagkraft für Panzerplatten	*N.*	78
Feld-Artillerie, russische, im Kriege 1877—78	*G. A.*	317
Feldgeschütz-Material der Schweiz, neues	*N.*	109
Festungsgeschütz-Frage	*G. A.*	603

*) Zeichen-Erklärung: *G. A.* steht für: Grössere Aufsätze.
N. „ „ Notizen.
B. A. „ „ Bücher-Anzeige.

		Seite
Gardner's tragbare Mitrailleuse	*N.*	111
8·7^{cm} Gelenklaffete	*N.*	59
Hydraulische Ventilbremse für die Krupp'sche 28^{cm} Schiffskanone	*N.*	127
Indirectes Gewehrfeuer	*G. A.*	165
Indirectes Gewehrfeuer. Bemerkungen über dessen Anwendbarkeit und praktischen Wert	*G. A.*	375
Krupp'sche Gussstahl-Fabrik, Schiessversuche bei Meppen im August 1879	*G. A.*	481
Krupp's neue 40^{cm} Kanone	*N.*	18
Neue Militär-Fernrohre	*N.*	116
v. Neumann, Waffenlehre	*B. A.*	43
Picha, Waffenlehre	*B. A.*	17
Schiessversuche mit der Mitrailleuse System Albertini	*G. A.*	403
Schiessversuche gegen Panzerplatten in Copenhagen, Woolwich und Spezia	*N.*	144
Schiessversuche auf der Steinfelder Haide mit Gewehren M. 1873/77 und 1867	*G. A.*	583
Schiessübungen der französischen Infanterie	*N.*	132
Telephons von Siemens & Halske, deren Anwendung auf dem Artillerie-Schiessplatze	*N.*	20
Uebersicht der vorzüglichsten Versuche auf dem Gebiete des Artillerie-Wesens 1878	*G. A.*	203
Versuche zur Ermittlung der noch zulässigen Kaliber-Erweiterung bei Gewehren	*N.*	129
Wuich, Theorie der Wahrscheinlichkeit und ihre Anwendung im Gebiete des Schiesswesens	*B. A.*	49
Zerlegbare Geschützrohre und deren Bedeutung im Belagerungs- und Gebirgskriege	*G. A.*	103

B.

Baukunst und Fortification.

Behelfe für Dächerberechnung	*N.*	23
Entwicklung von Kreisbögen und Berechnung von Kreissegmenten	*N.*	80
Flüchtige Befestigung in Oesterreich-Ungarn, ein Urtheil über dieselbe	*N.*	76
Holzhey, Vorträge über Baumechanik	*B. A.*	7
Ott, Studien auf dem Kriegsschauplatze des russisch-türkischen Krieges	*B. A.*	47
Panzermateriale und Panzerconstruction	*G. A.*	307
Pfeffer, Dienst als Festungsbeamter	*B. A.*	9
Professor Jenny's Festigkeitsversuche und die dabei verwendeten Maschinen und Apparate	*G. A.*	59, 75
Provisorische Befestigung nach dem heutigen Stande von Taktik und Technik	*G. A.*	289
Reiseskizzen eines russischen Ingenieur-Offiziers	*G. A.*	387, 471
Schule für technische Arbeiten im Felde zu Versailles	*N.*	15
Schueler, Unterricht in der Befestigungskunst	*B. A.*	21
Wasserdichte Decken bei provisorischen Befestigungen	*N.*	134

C.

Chemie und Physik.

		Seite
Brisanzmesser in Oesterreich-Ungarn	*G. A.*	139
Einfluss der Hitze auf Zündleitungen aus Guttapercha-Drat	*G. A.*	131
Elektrische Lichtmaschinen für Kriegszwecke	*G. A.*	183
„ Beleuchtungs-Apparate, Versuche	*N.*	64
„ Lampe und elektrische Kerze Rapieff's	*N.*	61
Filtrir-Materialien zur Filtrirung des Wassers, Wirkungsgrad derselben	*N.*	117
Hektograph und Chromograph	*N.*	65
Kampher-Gelatine, Analyse	*N.*	122
Merling, Telegraphen-Technik der Praxis im ganzen Umfange	*B. A.*	69
Militär-Fernrohre, neue	*N.*	116
Neue Art combinirte Zündung	*N.*	137
Schiessbaumwolle, Bestimmung des Aschengehaltes derselben	*N.*	124
Stabilität von Explosivstoffen, Untersuchungen über dieselbe	*G. A.*	345
Telephons mit Ruftrompete von Siemens & Halske, Anwendung	*N.*	20

M.

Mathematik, Mechanik, Maschinenwesen.

Beiträge zur Praxis der Ballistik der Handfeuerwaffen	*N.*	3
Bericht über die Weltausstellung in Paris 1878.		
II. Heft. Exner und Lauböck, Mechanische Holzbearbeitung etc.	*B. A.*	52
V. Heft. Musil, Motoren für das Kleingewerbe	*B. A.*	57
VI. Heft. Peschan, Maschinen zur Bearbeitung der Metalle	*B. A.*	61
Bestimmung der Durchschlagkraft für Panzerplatten	*N.*	78
Elektrische Lichtmaschinen für Kriegszwecke	*G. A.*	183
Entwicklung von Kreisbögen und Berechnung von Kreissegmenten	*N.*	80
Hall's Pulsometer	*N.*	91
Holzhey, Vorträge über Baumechanik	*B. A.*	7
Prüsker, Der Tangentometer	*B. A.*	38
Putzrath, Berechnung hydraulischer Hebevorrichtungen	*B. A.*	39
Tilšer, Grundlagen der Ikonognosie	*B. A*	15
Wuich, Theorie der Wahrscheinlichkeit etc.	*B. A.*	49

O.

Organisation, Taktik, Truppen-Ausbildung.

Anwendung des Infanteriefeuers im Festungskriege	*G. A.*	1
Artillerie-Schiessschule zu Berlin	*N.*	69
Bemerkungen über die Anwendbarkeit und den praktischen Wert des indirecten Gewehrfeuers	*G. A.*	375
Betheilung der französischen Infanterie mit Schanzzeug	*N.*	131
C.-M., Ueber den Wert und die Anwendung der Freiübungen im Reitunterrichte	*B. A.*	68

		Seite
Das indirecte Gewehrfeuer	*G. A.*	165
Militär-Telegraph im jüngsten russisch-türkischen Kriege	*N.*	104
B. J. I de P., *Le feu rapide de l'infanterie son passé et son avenir*	*B. A.*	70
Schule für technische Arbeiten im Felde zu Versailles	*N.*	15
Schiessversuche auf der Steinfelder Haide	*G. A.*	583
Schiessübungen der französischen Infanterie	*N.*	132

S.

Sprengwesen.

Analyse der Kampher-Gelatine	*N.*	122
Bestimmung des Aschengehaltes der Schiessbaumwolle	*N.*	124
Brisanzmesser	*G. A.*	139
Einfluss der Hitze auf Zündleitungen aus Guttapercha-Drat	*G. A.*	131
Ueber eine neue Art combinirte Zündung	*N.*	137
Untersuchungen über die Stabilität von Explosiv-Stoffen	*G. A.*	345
Versuche mit der Kriegs-Sprenggelatine	*G. A.*	247

V.

Vermischtes.

Ale I., Praktische Anleitung zur Führung des Waffen-Revisions-Geschäftes	*B. A.*	52
Almanach für die k. k. Kriegs-Marine	*B. A.*	11
L'Année maritime	*B. A.*	13
v. Aster, Kurzer Lebens-Abriss	*B. A.*	1
Brieftauben in Spanien	*N.*	144
Chambeau, Vorlegeblätter zum Planzeichnen	*B. A.*	40
Das königlich portugiesische geographische Institut zu Lissabon	*N.*	37
Frithiof Holmgren, Die Farbenblindheit in ihren Beziehungen zu den Eisenbahnen und zur Marine	*B. A.*	4
Hypsometrische Uebersichtskarte von Bosnien, der Hercegovina, etc.	*B. A.*	2
Militär-Kartographie auf der Weltausstellung zu Paris 1878	*G. A.*	19
Mitwirkung der k. k. Truppen an den Rettungsarbeiten bei Szegedin etc.	*G. A.*	545
Potier des Echelles, Frhr. v., Die Productions-Verhältnisse in Bosnien und der Hercegovina	*B. A.*	19
Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres	*N.* 14, 34, 55, 68, 126, 139,	149
Scholl, Frhr. v. General-Major (Nekrolog)	*G. A.*	255
Schmidburg, Frhr. v., Physikalisch-vergleichende Terrainlehre	*B. A.*	10
v. Streffleur, Allgemeine Terrainlehre	*B. A.*	5
Ueber Anlage und Betrieb von Waschanstalten durch die Truppen	*N.*	167
Wandtafeln zum Unterrichte in der Terrainlehre	*B. A.*	6
White (Schlick), Handbuch für Schiffbau	*B. A.*	41

II. Autoren-Register.

		Seite
Albach Julius	*G. A.*	19
Bingler Julius	*B. A.*	7
Ceipek Josef	*G. A.*	545
Choura	*B. A.*	15
Dolliak Oscar	*N.*	3, 117
Grossmann Carl	*G. A.*	1, 165, 583
Hess Filipp	*G. A.*	139, 183, 345, *N.* 122, 124, 137
Kaiser Georg, Professor	*N.*	151
Kaiser Laurenz, Hauptmann	*G. A.*	59, 75, 259
Kostersitz J. M.	*G. A.*	131
Kunka Josef	*N.*	23
Rehberger Emanuel	*N.*	80
v. Steeb Christian	*G. A.*	375
Sterbenz Johann	*G. A.*	203
Volkmer Ottomar	*N.*	37
Wawra Emanuel	*G. A.*	247
Witsch Johann	*G. A.*	421
Wuich Nicolaus	*G. A.*	103

GRÖSSERE AUFSÄTZE.

Inhalts-Verzeichnis

zur Abtheilung:

„Grössere Aufsätze".

	Seite
Zur Anwendung des Infanteriefeuers im Festungskriege. Studie von Carl Grossmann, Hauptmann des Artillerie-Stabes. (Hiezu Taf. 1)	1
Die Militär-Kartographie auf der Weltausstellung zu Paris 1878. Von Julius Albach, Hauptmann des Genie-Stabes . . .	19
Professor Jenny's Festigkeits-Versuche und die dabei verwendeten Maschinen und Apparate. Besprochen von Laurenz Kaiser, Hauptmann des Artillerie-Stabes. (Hiezu Taf. 2 und 3) . . .	59
Professor Jenny's Festigkeits-Versuche und die dabei verwendeten Maschinen und Apparate. Besprochen von Laurenz Kaiser, Hauptmann des Artillerie-Stabes. (Schluss)	75
Ueber zerlegbare Geschützrohre und deren Bedeutung im Belagerungs- und Gebirgskriege. Von Nicolaus Wuich, Hauptmann des Artillerie-Stabes	103
Ueber den Einfluss der Hitze auf Zündleitungen aus Guttapercha-Drat. Von J. M. Kostersitz, Oberstlieutenant des Genie-Stabes	131
Versuche mit Brisanzmessern in Oesterreich. Von Filipp Hess, Hauptmann des Genie-Stabes. (Hiezu Taf. 4)	139
Das indirecte Gewehrfeuer. Besprochen von Carl Grossmann, Hauptmann des Artillerie-Stabes	165
Ueber elektrische Lichtmaschinen für Kriegszwecke, besprochen von Filipp Hess, Hauptmann des Genie-Stabes. (Hiezu Taf. 5) . . .	183
Uebersicht der vorzüglichsten Versuche auf dem Gebiete des Artillerie-Wesens während des Jahres 1878. Nach officiellen Acten zusammengestellt von Johann Sterbenz, Hauptmann des Artillerie-Stabes	203
Versuche mit der Kriegs-Sprenggelatine. Nach officiellen Quellen mitgetheilt von Emanuel Wawra, Hauptmann des Genie-Stabes . . .	247
Generalmajor Freiherr von Scholl. (Nekrolog)	255
Notizen über das Gewerk Neuberg-Mariazell. Zusammengestellt von Laurenz Kaiser, Hauptmann des Artillerie-Stabes. (Hiezu Taf. 6) . .	259
Ueber provisorische Befestigung nach dem heutigen Stande von Taktik und Technik. (Hiezu Taf. 7)	289
Ueber Panzer-Materiale und Panzer-Construction. Hiezu Taf. 8)	307

Seite

Die Feld-Artillerie im Kriege 1877—78. Aus dem Russischen. (Hiezu Taf. 9) 317

Untersuchungen über die Stabilität von Explosivstoffen. Von Filipp Hess, Hauptmann des Genie-Stabes 345

Ueber einen Apparat zur Bestimmung des Gesetzes der Rücklaufbewegung eines Geschützes und der Bewegung des Geschosses. Von Sebert. Aus dem Französischen. (Hiezu Taf. 10) 363

Bemerkungen über die Anwendbarkeit und den praktischen Wert des indirecten Gewehrfeuers. Von Christian Ritter v. Steeb, Hauptmann des Generalstabes 375

Reiseskizzen eines russischen Ingenieur-Offiziers. Aus dem Russischen. (Hiezu Taf. 11—13) 387

Schiessversuche mit der Mitrailleuse System Albertini . . . 403

Das Bersten einer 38 Tonnen-Kanone an Bord des „Thunderer". Zusammengestellt von Johann Witsch, Oberlieutenant des 5. Feld-Artillerie-Regiments. (Hiezu Taf. 14) 421

Reiseskizzen eines russischen Ingenieur-Officiers, gesammelt auf dem Kriegsschauplatze der europäischen Türkei. (Schluss.) (Hiezu Taf. 15, 16 und 17) 471

Schiessversuche der Friedrich Krupp'schen Gussstahl-Fabrik auf dem Schiessplatze bei Meppen im August 1879. (Hiezu Taf. 18 bis 26) 481

Mitwirkung der k. k. Truppen an den Rettungsarbeiten bei der Ueberschwemmung von Szegedin und anderer Theissgegenden im Frühjahre 1879. (Hiezu Taf. 27) 545

Schiessversuche auf der Steinfelder Haide mit Infanterie- und Jäger-Gewehren M. 1873/77 und M. 1867. (Hiezu Taf. 28 und 29) 583

Zur Festungsgeschütz-Frage 603

Zur Anwendung des Infanteriefeuers im Festungskriege.

Studie

von

Carl Grossmann,
Hauptmann des Artillerie-Stabes.

(Hiezu Taf. 1.)

In den neueren Kriegen hat sich der Einfluss, welchen die ausserordentlichen Fortschritte in der Technik der Handfeuerwaffen auf den Kampf im freien Felde ausübten, auch beim Angriffe und der Vertheidigung fester Plätze insoferne bemerkbar gemacht, als die verhältnismässig grossen Schussweiten, sowie die grössere Treff-Fähigkeit und Percussion der neueren Ordonnanz-Gewehre ein vermehrtes Deckungsbedürfnis hervorriefen. Dadurch wurden insbesondere die Ingenieur-Arbeiten nicht unwesentlich erschwert und die Ausführung der entscheidenden Schläge gegen das Angriffs-Object verzögert.

Obwohl im Festungskriege der Hauptantheil der erzielten Wirkung zumeist den Geschützen zufällt, so lehrt anderseits die Erfahrung, dass hier auch das Kleingewehrfeuer eine bedeutende Rolle um so mehr zu spielen berufen sei, als mit der Vervollkommnung der Waffen auch die Schulung im Gebrauche derselben wesentlich fortgeschritten ist.

Welchen Werth das Gewehrfeuer im Festungskriege schon zur Zeit der Vorderlader hatte, geht aus den „Fortificatorischen Betrachtungen, gegründet auf die Vertheidigung von Sebastopol nach der Darstellung des Generals von Todtleben", von Franz Oesterreich, Oberstlieutenant des Genie-Stabes (siehe „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens", Jahrgang 1874) hervor.

„Nächst der hervorragenden Verwendung einer kräftigen Artillerie — sagt dort der genannte Autor — war es die damals in ihrer Art neue Ausnützung des Gewehrfeuers, welche die Belagerung von Sebastopol so in die Länge zog. Durch Postirung in vorgeschobenen Logements und Contre-Approchen wurde die russische Infanterie, welche in Bezug auf

Bewaffnung dem Feinde beträchtlich nachstand, zu nicht geahnter Geltung gebracht. Die Infanterie neben der Artillerie auf den Wällen aufzustellen, war wegen der kaum für die Geschütze hinreichenden Frontentwicklung der Werke, dann wegen der geringen Tragweite der Gewehre nicht vortheilhaft; auch bringt eine solche Anhäufung den Nachtheil grosser Verluste mit sich. Da sich überdies Artillerie und Infanterie in ihrer Wirkung behindern, so ist die getrennte Aufstellung beider Waffen schon vielfach als wünschenswerth bezeichnet worden*). Das Vorschieben der Infanterie erwies sich als das wirksamste Mittel, die Approchen, welche in dunklen Nächten sonst schwer aufzuhalten sind, beträchtlich zu verzögern.

General von Todtleben nennt die vorgeschobenen Schützengräben die Augen und Ohren des Vertheidigers, und als schlagenden Beweis ihrer Wirksamkeit hebt er hervor, dass die Approchen des Belagerers vor jenen Werken, welche mit Logements verstärkt waren, nur 2—3^{m}, sonst aber 34^{m} binnen 24 Stunden vorzurücken vermochten" u. s. f.

Aus dem deutsch-französischen Kriege kann insbesondere die Belagerung von Strassburg als Beispiel hervorgehoben werden, welches vorwiegend geeignet ist, den Einfluss des Infanteriefeuers im Festungskriege zu illustriren. Während derselben wurden die Belagerungsarbeiten durch Gewehrfeuer häufig gestört, ja stellenweise sogar unterbrochen. obgleich die Franzosen keine allzugrosse Energie in der Vertheidigung entwickelten. Den sichersten Beleg über die Wirkung des Gewehrfeuers geben die vom Angreifer während der Belagerung erlittenen Verluste. worüber in der „Geschichte der Belagerung von Strassburg" von Major Reinhold Wagner, folgende Aufzeichnung enthalten ist:

„Das Resultat, dass von 233 Todesfällen und Verwundungen 130 durch Geschützfeuer, 76 durch Gewehrfeuer, 27 durch sonstige Ursachen herbeigeführt wurden, gibt daher kein genaues Bild von der Wirksamkeit der verschiedenen Waffen. Die Bedeutung des Gewehrfeuers würde in viel höherem Grade hervortreten, wenn die Ursachen der Verluste bei der Infanterie bekannt wären, die naturgemäss als Laufgrabenwache und beim Sappiren in den späteren Stadien des Angriffs mehr, als die der Masse nach auf grösserer Entfernung bleibende Artillerie vom Gewehrfeuer zu leiden hat. Dafür spricht, dass von den 134 Todesfällen und Verwundungen, welche auf die Artillerie kommen, nur 20 oder

*) Die locale Trennung der Waffen analog jener, welche bei der Anordnung von Feldbefestigungen als Grundsatz angenommen wurde, hat auch im Festungskriege ihre Berechtigung. Sind doch die Axiome der Taktik für beide Fälle des „Kampfes um Befestigungen" die allein richtigen Basen für die Anordnungen des Vorganges.

kaum 15 Percent durch Gewehrfeuer veranlasst wurden, während bei den Ingenieuren und Pionieren von 73 Fällen 43, also beinahe 59 Percent, oder das Vierfache im Vergleiche zur Artillerie, auf das Gewehrfeuer kommen. Besondere Beachtung verdient auch, dass von 45 Offizieren aller Waffen nicht weniger als 22 oder fast 50 Percent durch Gewehrfeuer getödtet oder verwundet wurden. Ebenso unrichtig, wie die Ansicht, dass die Entscheidung schon aus der Ferne zu erreichen sei, würde daher auch die Meinung sein, dass für den Festungskrieg nur das Geschützfeuer Bedeutung habe."

Es ist bekannt, dass die französische Linien-Infanterie in den Affairen des Feldzuges 1870—71 keine gute Ausbildung im Gebrauche ihrer Waffe, in der Anwendung des Feuers an den Tag legte, um wie viel weniger mochte dies der Fall gewesen sein bei der aus Elementen minderer Qualität zusammengesetzt gewesenen Infanterie-Besatzung von Strassburg, deren Feuerthätigkeit nichtsdestoweniger den vorerwähnten, gewiss sehr beachtenswerthen Erfolg aufzuweisen hatte.

Aus dem Gesagten folgt, dass unter Voraussetzung einer gut ausgebildeten Infanterie-Besatzung, welche überdies den Eigenthümlichkeiten des Festungskrieges entsprechend verwendet wird, nebst dem Geschützfeuer auch das Infanteriefeuer in Hinkunft wesentlich zur Vertheidigung der Festungen beizutragen bestimmt ist. Weniger Einfluss nehmend auf den Gang der Action ist das Gewehrfeuer des Angreifers, obwohl auch dieser einer im Schiessen gut ausgebildeten Infanterie-Truppe eben so dringend bedarf.

Aus der jüngsten Kriegsepoche wären die Kämpfe um Plevna noch zu erwähnen, weniger um hiedurch die Bedeutung des Infanteriefeuers im Festungskriege nachzuweisen, als vielmehr um durch Anführung dieses Beispieles die immense Wirkung des Infanteriefeuers als Massenfeuer innerhalb Entfernungen bis zu 2000 Schritt hervorzuheben.

Die Erfolge der Türken bei Plevna waren durchaus nicht das Resultat einer speciellen Schulung der türkischen Infanterie in der Anwendung des Feuers; hiezu fehlte es an den nöthigen reglementarischen Vorschriften. Das so grossartig angewendete Massenfeuer entsprang hier (und auch bei andereu Affairen des russisch-türkischen Krieges) vielmehr aus der ganz natürlichen Beurtheilung der Waffe seitens der Türken, denen es vorwiegend darum zu thun war, die wichtigsten Vorzüge ihres Gewehres, die grosse Tragweite und Feuerschnelligkeit nach Kräften auszunützen, d. i. weit und viel zu schiessen. Auf dieser einfachen Anschauung basirte die ganze Feuertaktik der Türken, und um dieser den Erfolg zu sichern, hatte die türkische Kriegsverwaltung die Muni-

tions-Ausrüstung und den Munitions-Ersatz in einem beispiellos grossen Maassstabe angelegt.

Zu diesen Momenten gesellte sich noch die Geschicklichkeit der Türken in der Ausführung feldmässiger und provisorischer Befestigungen, deren Anlage und Einrichtung vorwiegend auf die weitgehendste Ausnützung des Infanterie-Massenfeuers berechnet war. So sehen wir in fast allen türkischen Befestigungen das Princip durchgeführt, von einem verhältnismässig kleinen Raum aus eine grosse Zahl Feuergewehre wirken zu lassen, wozu Deckungen, welche ein dreigliedriges Etagenfeuer zuliessen, errichtet wurden.

Es ist leicht erklärlich, dass die Erfolge der Türken in anderen Armeen das Bestreben wachriefen, die Feuerkraft der Infanterie, wenngleich nicht nach türkischer Chablone, so doch auf Basis eines im Vorhinein reglementarisch festgestellten Modus im weitesten Maasse zu verwerthen.

Schon vor dem russisch-türkischen Kriege haben Oesterreich und Deutschland das Infanterie-Massenfeuer innerhalb 1500 Schritt in die betreffenden Vorschriften aufgenommen, Frankreich beabsichtigt noch über diese Distanz hinauszugehen, während Russland auf Grund der Erfahrungen im letzten Kriege vollauf beschäftigt ist, seine Infanterie durchgehends mit dem weittragenden Berdan II-Gewehr, dessen Aufsatz neuester Zeit weit über 2000 Schritte reichen soll, auszurüsten.

Unsere Aufgabe sei es nun, zu untersuchen, wie auf Grund der vorhandenen Thatsachen das Infanteriefeuer im Allgemeinen, dann speciell in seiner neueren Form, den Eigenthümlichkeiten des Festungskrieges anzupassen wäre, hiebei die Absicht hegend, dass hiemit eine gleichsam noch offene Frage berührt und einer allgemeinen Discussion unterzogen werde.

Als Basis zur Durchführung der uns gestellten Aufgabe soll der belagerungsmässige Angriff gegen eine Lagerfestung dienen, woraus schliesslich leicht Regeln für die Belagerung eines einfachen befestigten Platzes abgeleitet werden können.

Hinsichtlich der Directiven, die für den Angriff und die Vertheidigung fester Plätze im Allgemeinen gelten, verweisen wir auf die hierüber bestehenden zahlreichen Werke; wir wollen zunächst uns nur mit jenen Momenten befassen, welche speciell die im Festungskriege thätige Infanterie-Truppe berühren. Da ferner die Anwendung des Gewehrfeuers namentlich vom Vertheidiger sehr vortheilhaft verwerthet werden kann, so soll auch im Nachstehenden vorerst die Anwendung des

Gewehrfeuers seitens des Vertheidigers besprochen werden, woraus dann die den Angriff betreffenden gleichartigen Directiven leicht abgeleitet werden können.

Um neben dem Geschützfeuer des Vertheidigers auch dessen Gewehrfeuer zur erfolgreichen Wirkung bringen zu können, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

1. Genügende Ausbildung der Schützen im Schiessen und eine vorzügliche Feuerdisciplin.

2. Systematische Anordnung des Schiessdienstes, rationelle Feuerleitung und hinreichende Uebung in der Herstellung von Schützen-Deckungen.

3. Ausreichende Munitions-Ausrüstung.

ad 1. Die Ausbildung der Fusstruppe im Schiessen ist erfahrungsgemäss eine solche, dass im Feldkriege auf eine zufriedenstellende mittlere Schiessleistung gerechnet werden kann. Es hiesse Illusionen hegen, wollte man einen besonders hohen Grad von Schiessfertigkeit bei der aus so ungleichartigen Elementen zusammengesetzten Fusstruppe einer Armee erzielen. Es ist dies einfach unmöglich und auch aus dem Grund nicht unbedingt nöthig, weil im Feldkriege nebst dem Schiessen auch andere Momente ausschlaggebend sind.

Im Festungskriege ist jedoch die gewöhnliche mittlere Schiessleistung nicht ausreichend; hier muss die grösste Perfection im Schiessen angestrebt werden, wenn das Gewehrfeuer neben dem Geschützfeuer durchgreifende Erfolge erringen soll. Aus diesem Grunde (und auch anderer später angegebener Ursachen halber) ist es wünschenswerth, dass bei der Auswahl der Truppenkörper zu Festungsbesatzungen in Bezug auf militärische Ausbildung und Intelligenz der Truppe rigoros vorgegangen und nicht, wie es bis nun zu üblich war, die Infanterie-Besatzung aus Truppenkörpern minderer Qualität zusammengesetzt werde.

ad 2. Sollen mit dem Gewehrfeuer besondere Vortheile erreicht werden, so ist nebst dem Vorgesagten auch noch nothwendig, dass ein Theil der Infanterie-Besatzung speciell zu dem Zwecke ausgeschieden werde, damit derselbe in der Eigenschaft als Schützen-Besatzung Hand in Hand mit der technischen Truppe und der Artillerie die Vertheidigung der Angriffsfront durchführe. Dieser Truppentheil hätte dem Commandanten der angegriffenen Front direct untergeordnet zu sein und speciell den Schiessdienst zu pflegen.

Die Schützen-Besatzung wäre schon zur Zeit der Vertheidigungs-Instandsetzung der Festung auszuscheiden (etwa durch Abcommandirung von Schützen-Abtheilungen, die von den zur Festungs-Besatzung zäh-

lenden Bataillonen auszuscheiden wären) und in allen jenen Verrichtungen zu üben, von deren genauer Ausführung die Feuerwirkung abhängig ist; hiezu gehören Anschlag- und Zielübungen, Uebungen im Herstellen von Schützendeckungen, im Einrichten des Nachtschusses, genaue Kenntnis des Terrains, namentlich jenes vor der muthmasslichen Angriffsfront, gute Orientirung bezüglich der Communication in und zwischen den Festungs-Objecten u. s. f.

Speciell die Offiziere hätten sich mit den Vertheidigungs-Arbeiten der Ingenieure und der Artillerie insoweit vertraut zu machen, um während der Action orientirt zu sein und den Befehlen, betreffend das Zusammenwirken der drei Waffen sicher und schnell nachkommen zu können.

Unter diesen Voraussetzungen wird es möglich sein, dem Feuer der Schützen-Besatzung den Charakter einer einheitlichen rationellen Leitung — gleich wie beim Geschützfeuer — zu geben.

Der Feuerleitung wird vorwiegend die Aufgabe zufallen, zur Zeit des Eingreifens des Schützenfeuers, jeweilig so viele Feuergewehre, als es die Verhältnisse nur immer gestatten, in einer Richtung zusammenwirken zu lassen und dadurch in geeigneten Momenten die wirksamste Schiessweise der Infanterie, nämlich das „Massenfeuer" anzustreben.

Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass wir uns im Nachfolgenden deshalb ausschliesslich mit der Anwendung des Schützenfeuers in seiner Eigenschaft als Massenfeuer beschäftigen, weil diese Feuerart einerseits zur Erreichung durchgreifender Erfolge am meisten geeignet, anderseits neu und daher des besonderen Studiums werth ist. Die andern bei der Infanterie-Truppe üblichen Feuerarten seien hier durchaus nicht ausgeschlossen, auch diese werden, wie dies schon in der Natur der Sache liegt, zur Anwendung gelangen. So wird man z. B. das Feuer einzelner Schützen innerhalb der nahen Entfernungen, also in den späteren Stadien der Vertheidigung (des Angriffes), zur Beunruhigung der Arbeiter durch Beschiessung der Beobachtungsposten etc. erfolgreich anwenden können.

Um nun das Massenfeuer in dem hier unterlegten Sinne anwenden zu können, ist weiters unerlässlich, dass die zur Unterbringung der Schützen nöthigen Deckungen jene Einrichtung erhalten, um aus denselben ein Feuer gleich jenem einer zwei-, drei- oder viergliedrigen Abtheilung abgeben zu können. Das Profil einer derlei Deckung wäre in Taf. 1, Fig. 1 dargestellt, bestehend aus einer Brustwehre mit vorgelegtem Graben, beide Haupttheile zur Deckung von je zwei Schützengliedern bestimmt. Am vorderen Graben befindet sich ein Erdaufwurf von $0{\cdot}3^{m}$ Höhe, dazu bestimmt, dass die Schützen je nach ihrer Grösse durch

entsprechende Abgrabungen respective Einschneidung von Scharten sich selbst den Ausschuss herstellen können. Denselben Zweck hat das auf der Brustwehr-Krone befindliche Bonnet. Eine ausreichende Breite des Bankettauftrittes ist wünschenswerth, damit die Unteroffiziere hinter den feuernden Gliedern auf- und abgehen und das richtige Aufsatzgeben controliren können*).

Einerseits zur Erleichterung der Feuerleitung und anderseits um dem Gegner ein möglichst kleines Ziel darzubieten, empfiehlt es sich, derlei Deckungen nur in solcher Länge zu erbauen, damit darin noch ein Schützenzug (50 Mann) zur Ausübung des Schiessdienstes genügend Raum finde. Bei dieser Annahme würde eine viergliedrige Schützendeckung höchstens 15 Schritt Kammlinien-Länge benöthigen.

An den Flügeln wären Verbindungsgräben zwischen dem inneren (Schutz-) und dem äusseren (Schützen-) Graben herzustellen. An dem einen Ende der Deckung erhielte auch der mit der Feuerleitung betraute Offizier seinen Standpunkt, womöglich so, dass er beide Feuerlinien zu übersehen und sich leicht verständlich machen kann.

Ob es nun angezeigt ist, die Brustwehr zum Schutz gegen Seitenfeuer mit bonnetirten kurzen Flügelansätzen zu versehen, bestimmen die Oertlichkeits-Verhältnisse.

Der tiefe Schützengraben, zum Theil in Fig. 1 speciell aber in Fig. 2 im Profil dargestellt, wurde vor Paris seitens der Preussen häufig und mit gutem Erfolge angewendet. Bei dieser Gelegenheit zeigte es sich aber auch, dass ein derlei Graben immerhin viel Arbeit verursacht und namentlich bei unzureichenden Arbeitsmitteln nicht sofort ausführbar ist, weshalb seitens der preussischen Infanterie vorerst gewöhnliche Schützengräben hergestellt und diese in den darauf folgenden Nächten successive so viel vertieft wurden, bis jeder aufrecht stehende Mann vollständig gedeckt war und dadurch der Graben den Charakter einer freien Communication angenommen hatte.

Obwohl im Festungskriege gewöhnlich genügende Kräfte und Mittel zur Verfügung stehen, um Deckungen der erwähnten Art herzustellen, so können sich im Laufe der Action dennoch Fälle ergeben, dass zu dem

*) In diesem Profil wurde vorwiegend folgenden Bedingungen zu entsprechen gesucht: Placirung einer genügend grossen Zahl von Feuergewehren innerhalb eines verhältnismässig kleinen Raumes — Anwendung des einheitlich geleiteten Massenfeuers — grösstmöglichste Deckung. Hinsichtlich weiterer Details über zweckmässige Placirung der einzelnen Schützen, über Einrichtungen für die Ruhepausen etc. glauben wir auf die bekannte, sehr empfehlenswerthe Broschüre: „Ueber die Anwendung des Infanterie-Spatens etc. vom Hauptmann Moriz Ritter von Brunner" verweisen zu sollen.

Mittel der successiven Eingrabung gegriffen werden muss. Da für derlei Arbeiten der Spaten nicht ausreicht, so wird es sich lohnen, jene Schützen-Abtheilungen, welche an bestimmten Orten sich einzugraben haben, um den Schiess- oder Wachdienst zu pflegen — mit Schanzzeug auszurüsten. Dieses wäre bei der Ablösung an die ablösende Abtheilung zu übergeben und von dieser in dem vorerwähnten Sinne weiter zu gebrauchen.

Der tiefe Schützengraben bietet noch am meisten Schutz, daher durch dessen Anwendung der Schiess- oder Wachdienst wesentlich gefördert wird.

Die viergliedrigen Schützendeckungen wären zu jener Zeit zu erbauen, in welcher es bereits ausgesprochen ist, welche Front der Gegner belagerungsmässig anzugreifen beabsichtigt. Bei der Wahl der Plätze, auf denen sie herzustellen sind, wird vorwiegend die Rücksicht auf Beherrschung des Vorterrains der Facen und Flanken der Hauptwerke maassgebend sein. Die Flanken der Hauptwerke und die Räume innerhalb der Haupt- und Zwischenwerke bieten die günstigsten Plätze für die Erbauung der viergliedrigen Schützendeckungen.

Weniger günstig für die Anwendung des Infanterie-Massenfeuers sind die gewöhnlichen Schützengräben namentlich dann, wenn dieselben durch die Terrainbeschaffenheit behindert, nicht etagenartig angelegt werden können, vielmehr nur eine einfache Schützenlinie bilden. Nachdem jedoch das Massenfeuer die Action einer grossen Zahl Feuergewehre gleichzeitig gegen ein Ziel erfordert, so würden die Schützengräben, um der eben erwähnten Bedingung zu entsprechen, eine viel zu grosse Längenausdehnung erlangen und die so wichtige Feuerleitung erschweren.

In anderer Beziehung haben die gewöhnlichen Schützengräben den Vortheil, dass sie leicht hergestellt werden können und in ihrer einfachsten Form dem Gegner weniger sichtbar sind, als der tiefe Schützengraben und die viergliedrige Schützendeckung; anderseits entbehren die gewöhnlichen Schützengräben der freien Communication hinter den Feuerlinien, welche wieder den beiden letzteren Deckungen in vortheilhafter Weise zukommt.

Während die viergliedrige Deckung und der tiefe Schützengraben mehr einen bleibenden Charakter zeigen, besitzen die gewöhnlichen Schützengräben ausschliesslich die Merkmale flüchtiger Herstellungen und können rasch beseitigt werden. Die gewöhnlichen Schützengräben werden daher im Vorterrain der angegriffenen Front gute Dienste leisten, weil dort der Bedingung entsprochen werden muss, nur solche Deckungen zu erbauen, die eventuell auch rasch beseitigt werden könnten und die

vom vorrückenden Angreifer später nicht selbst mit Vortheil als Deckung zu verwenden sind.

Alle Deckungen, welche zur Unterbringung der für den Schiessdienst bestimmten Schützen-Abtheilungen dienen, wären durch diese unter Leitung von Organen der technischen Truppe zu erbauen.

Es ist diese Maassregel deshalb anzuempfehlen, weil hiedurch die zum Schiessdienst bestimmte Mannschaft und deren Führer in die Lage kommen, ihre zukünftigen Logements und die zu denselben führenden Communicationen genau zu kennen und in denselben gleich im Anbeginn jene Einrichtungen anzubringen, welche den Schiessdienst erleichtern, die Feuerleitung fördern und die Feuerwirkung erhöhen. Hiezu gehören die Herstellung von Sitzvorrichtungen zur Benützung in Ruhepausen, die Herstellung von Magazinen für die Reserve-Munition, Herrichtung der Deckung für den bequemen Ausschuss, Herrichten eines passenden Beobachtungsstandes für den Feuerleitenden u. s. f.

Dem Commandanten sämmtlicher zur Vertheidigung bestimmten Schützen-Abtheilungen — welcher, wie schon erwähnt, an den Commandanten der angegriffenen Front angewiesen ist — obliegt die Regelung des Dienstes nur insoweit, als es sich um den Ersatz von erkrankten, verwundeten oder gefallenen Schützen, um den Ersatz der verschossenen Munition, dann unbrauchbar gewordener Gewehre, sowie überhaupt um den administrativen Dienst bei den Schützen-Abtheilungen handelt.

Zur Durchführung des Schiessdienstes in taktischer Beziehung wären die Unter- (Zugs-, Compagnie-) Commanden berufen, welche wieder den Bezirks- (Objects-) Commandanten untergeordnet sein würden.

ad 3. Nachdem die erfolgreiche Durchführung des Schiessdienstes einen namhaften Munitions-Verbrauch involvirt, da vorwiegend das Massenfeuer angewendet wird, so muss dem entsprechend auch die Munitions-Ausrüstung der Schützen-Abtheilungen eine verhältnismässig grosse sein. Bei der Berechnung der für die Festung nöthigen Dotation an Infanterie-Munition, wäre sonach auf diesen Umstand Rücksicht zu nehmen.

Approximativ kann die zur Dotirung der Schützen-Abtheilungen nöthige Munition nach $x.20.y = a$ berechnet werden, wobei x die Zahl sämmtlicher Schützen und y beiläufig die Anzahl der Tage bedeutet, welche erfahrungsgemäss der Angreifer nöthig hätte, um eine Festungs-Front von dieser oder jener Stärke in seinen Besitz zu nehmen. Dabei wurde angenommen, dass mit Rücksicht auf den 24stündigen Wechsel im Schiessdienste auf den Schützen per Tag 20 Patronen entfallen. Zu dem so gefundenen Munitions-Bedarf wäre $^1/_3$ desselben zuzurechnen, womit auch dem eventuellen Angriff auf die zweite befestigte Linie Rechnung getragen würde.

Diese Munition wäre in den permanenten Munitions-Magazinen gleich der Artillerie-Munition und zum Theil auch in eigens hergerichteten Handmagazinen in den Schützendeckungen selbst aufzubewahren.

Zur Feststellung der Anzahl der zum Schiessdienst in einer Angriffsfront erforderlichen Schützen hätte der Grundsatz zu gelten, dass hiebei nicht die Anzahl der Vertheidigungs-Geschütze als Basis angenommen werde, sondern Anzahl und Ausdehnung der als nothwendig ermittelten Schützen-Logements maassgebend zu sein haben.

Diese selbst wieder wären nach der Anzahl Feuergewehre zu bestimmen, die nach taktischen Grundsätzen zur kräftigen, erfolgversprechenden Vertheidigung der einzelnen Terrain-Abschnitte nothwendig sind.

Im Vorhergehenden versuchten wir einige Directiven für die Organisirung des Infanterie-Schiessdienstes und der hiezu nöthigen Vorbereitungen behufs Vertheidigung einer Festung aufzustellen, und nun gelangen wir zu dem nächst wichtigen Theil der uns gestellten Aufgabe, nämlich zur Durchführung des Schützenfeuers im Laufe der Vertheidigung.

Sowohl durch Friedensübungen sowie auch durch Kriegserfahrung ist bekannt, dass das Infanteriefeuer in Folge der eminenten Leistungsfähigkeit der modernen Ordonnanz-Gewehre schon auf Entfernungen bis 2000 Schritte gegen entsprechend grosse Ziele mit Erfolg angewendet werden kann. Im Feldkriege ist das Schiessen auf grossen Distanzen eingeschränkt, weil die Ziele weniger stabil, dann die Distanzen nur annähernd bekannt sind, und weil man hinsichtlich des Munitions-Ersatzes und wegen anderer Gründe, insbesondere taktischer Natur, an gewisse Rücksichten gebunden ist.

Im Festungskriege — insbesondere bei der Vertheidigung — entfallen diese dem Schiessen auf grossen Distanzen nachtheiligen Factoren nahezu ganz, weil hier — nach dem eben vorgeschlagenen Modus der Anwendung des Infanteriefeuers — das Gewehr gleich wie das Geschütz zur Armirung der Angriffsfront bestimmt ist, sich sonach in gleichem Verhältnisse wie dieses befindet. Wie das Geschütz berufen ist, auf alle Distanzen zu schiessen, auf welche es noch wirkt, ebenso wird auch das Gewehr auf die grösste, durch den Aufsatz fixirte Distanz zu gebrauchen sein.

Die von den Schützen-Abtheilungen anzuwendende Feuerart wird stets jene sein, bei welcher in verhältnismässig kurzer Zeit eine grosse Schusszahl gegen ein und dasselbe Ziel mit der Absicht abgegeben wird, eine bestimmte Terrainstrecke, innerhalb deren sich das Ziel befindet, möglichst dicht mit Geschossen zu bedecken, wovon ein Theil das Ziel zu treffen bestimmt ist. Dies kann mittelst des Massenfeuers dadurch

erreicht werden, indem man eine thunlichst grosse Zahl Schützen unter einheitlicher Leitung gegen das Ziel schiessen lässt, wobei sich des Einzeln- oder Salvenfeuers bedient werden kann. Ein derlei Massenfeuer werden die 50 bis 60 Mann starken Schützen-Abtheilungen aus den früher erwähnten mehrgliedrigen Schützendeckungen abgeben können, nur muss beigefügt werden, dass dies stets unter Leitung eines Offiziers zu geschehen hätte, der hinsichtlich seines Verhaltens, wie schon erwähnt, an jenen Bezirks- (Objects-) Commandanten angewiesen ist, in dessen Bereich er mit seinem Commando logirt.

Auf diese Weise werden der Vertheidigung im Bereiche der angegriffenen Objecte eine grössere Anzahl von unter einheitlicher Leitung stehender, vortheilhaft placirter Schützengruppen zur Verfügung stehen. Jede dieser Gruppen ist für sich zur Entwicklung eines ausgiebigen Feuers geeignet, während durch die Vereinigung mehrerer derlei Gruppen zur gemeinschaftlichen Wirkung am Ziele ein imposantes Massenfeuer im grossen Maassstabe herbeigeführt werden kann, insofern bei der Anlage der Schützendeckungen auf eine Concentrirung des Feuers auf besondere, dem Angriff günstige Punkte im Vorterrain Bedacht genommen wurde.

Die Schützengruppen sind berufen, innerhalb der Distanz von 2000 Schritt gegen jeden Gegner selbst dann zu schiessen, wenn derselbe gedeckt ist, jedoch in Folge der Flugbahn-Krümmung dennoch getroffen werden kann. Das indirecte Schiessen mit Gewehren wird im Festungskriege eine wichtige Rolle zu spielen haben, da sich Fälle ergeben werden, in denen dem Gegner in Folge ungenügender oder fehlerhaft angelegter Deckung durch das indirecte Massenfeuer empfindlicher Schaden wird zugefügt werden können. Unvollkommene Deckungen sind Terrainwellen, welche der Gegner mehr als Maske für seine Unternehmungen benützt, ferner fehlerhaft angelegte Approchen, welche enfilirt werden können; unvollkommen gedeckt ist auch die Bedienungs-Mannschaft der Angriffs-Batterien während der Geschützbedienung, da ein Theil der Mannschaft auf den hohen Laffeten stehend getroffen werden kann.

Zur Erläuterung des indirecten Schusses möge nachfolgende Betrachtung dienen:

Es sei Taf. 1, Fig. 3, mn das Ende einer Flugbahn, welche die Deckung zunächst der Kammlinie a knapp passirt, α der Einfallswinkel; ist ferner de die Mannshöhe $= 1{\cdot}8^m$, so lässt sich aus:

$$cd = \frac{ab - bc}{\text{tang } \alpha}$$

jene Entfernung bestimmen, in welcher ein Mann von $1{\cdot}8^m$ Höhe hinter der Brustwehre noch stehen könnte, ohne getroffen zu werden.

Mit Hilfe der in nachfolgender Tabelle angeführten Einfallswinkel und den bekannten Abmessungen des Brustwehr-Profils und der Laffetirung kann leicht ermittelt werden, inwieferne in einer Belagerungs-Batterie die Bedienungs-Mannschaft gegen das indirecte Gewehrfeuer gedeckt ist. So ist für 1600 Schritt $cd = 5{\cdot}6^{m}$. Mannschaften, welche zum Laden und Richten des über Bank feuernden Geschützes auf der Laffete oder der Landebank stehen, sind schon auf die kleinen Distanzen gegen Gewehrfeuer nicht gedeckt. Zur Erhöhung der Treffwahrscheinlichkeit und Steigerung des moralischen Effectes empfiehlt es sich, jeweilig eine Batterie dadurch mit Geschossen gleichsam zu überschütten, dass man nach Umständen zwei oder drei Schützengruppen zu gleicher Zeit gegen dieselbe wirken lässt.

Distanz in Schritten	Mittlerer Einfallswinkel der Geschosse der neuesten Ordonnanz-Gewehre	Distanz in Schritten	Mittlerer Einfallswinkel der Geschosse der neuesten Ordonnanz-Gewehre
100	0° 8′ 17″	1100	3° 47′ 34″
200	0° 18′ 12″	1200	4° 24′ 55″
300	0° 30′ 51″	1300	5° 0′ 8″
400	0° 46′ 5″	1400	5° 35′ 24″
500	1° 3′ 47″	1500	6° 19′ 12″
600	1° 23′ 56″	1600	7° 3′ 0″
700	1° 48′ 18″	1700	7° 52′ 55″
800	2° 12′ 41″	1800	8° 40′ 50″
900	2° 41′ 22″	1900	9° 34′ 45″
1000	3° 10′ 14″	2000	10° 28′ 40″

Eine der wichtigsten, aber auch schwierigsten Aufgaben des Schiessdienstes ist, die Nachtarbeiten des Angreifers durch ein geregeltes Massenfeuer zu stören oder doch wesentlich zu erschweren. Schwierig ist diese Aufgabe deshalb zu lösen, weil man über den Ort, auf dem der gegnerische Bau ausgeführt werden soll, in den meisten Fällen im Unklaren sein wird. Man wird aus den Maassnahmen des Belagerers höchstens die Distanzgrenzen angeben können, innerhalb deren der Bau stattfinden wird, was insofern genügen muss, als hiedurch und in Folge der Terrain-Configuration immerhin jene Terrainstrecke bestimmt werden kann, innerhalb deren gebaut werden wird, und die, sobald ihre Beschiessung angezeigt erscheint, unter Feuer zu nehmen wäre. Demgemäss hat man somit die Aufgabe zu lösen, während der Nacht diese Terrainstrecken mit Geschossen förmlich zu bedecken, wozu eine namhafte Feuerentwicklung und ein grosser Munitions-Aufwand nöthig ist. Berücksichtigt man jedoch, dass durch das Gelingen eines solchen Unternehmens

dem Vertheidiger wesentliche Vortheile erwachsen, so wird man es nicht unterlassen, in die Gegend des muthmasslichen Baues, nach getroffenen Vereinbarungen am Tage, so viele Feuergewehre wirken zu lassen, als dies unter den obwaltenden Verhältnissen immer nur möglich ist.

Die wichtigste Vorbereitung für dieses Unternehmen ist das Einrichten des Nachtschusses. Soll das Schiessen während der Nacht den erwünschten Nutzen bieten, so ist es nöthig, dass man derartige Einrichtungen für den Nachtschuss anwendet, durch deren Gebrauch die Streuungen nicht erheblich grösser ausfallen, als wenn der Schütze, gleich wie am Tage, direct gegen das gegebene Object zielen würde. Dies kann nur dann mit genügender Verlässlichkeit erreicht werden, wenn sich der Schütze eines Schiessgestelles bedient, welches dem Gewehre sowohl die Seiten- als auch die Höhenrichtung zu geben gestattet, und das nach bewirktem Einrichten festgestellt werden kann*). Wir versuchten ein derartiges Schiessgestelle in der Fig. 4 darzustellen, geben uns jedoch der Hoffnung hin, dass im experimentalen Wege möglicherweise eine zweckmässigere Einrichtung ausfindig gemacht werden wird.

Das Schiessgestell besteht aus dem Postamente A, auf dem sich ein Block B um den Zapfen Z in horizontaler Richtung drehen lässt. Der Block hat rückwärts eine Ausstemmung, deren Grundfläche eine schiefe Ebene ist, auf welcher ein Stöckel c nach auf- und abwärts geschoben werden kann. Um dieses Stöckel in jeder beliebigen Stellung fixiren zu können, ist in der schiefen Ebene eine Zahnstange z eingelegt, in welche der Steller s am Stöckel nach der ihm gegebenen Stellung eingreift. Das Stöckel einerseits, anderseits der Ansatz a des Blockes dienen zur Auflage des Gewehres, zu welchem Zwecke diese Theile entsprechende Einschnitte haben. Beim Gebrauche wird vorerst vom Schützen mit dem Spaten die Auflegestelle in der Deckung eben hergerichtet, das Postament in der Richtung der Schusslinie mit seinen Zapfen z fest in die Erde eingesetzt, der Block aufgesteckt, der Aufsatz am Gewehre entsprechend gestellt, das Gewehr eingelegt und die Visirlinie durch Senken oder Heben des Stöckels beziehungsweise durch Seitwärtsrücken des Blockes auf das Ziel eingerichtet, das Stöckel mittelst des Stellers und der Block mittelst eines Keiles, welcher in den Zwischenraum bei k eingeschoben wird, fixirt. Mit diesem Schiessgestelle wird man dem Gewehre die dem grössten Aufsatze entsprechende Elevation von 7—8° geben können.

*) Bisher sind die Einrichtungen auf der Brustwehre zum Nachtschuss in den Abhandlungen über Festungskrieg meist nur nebenher erwähnt und ihnen nicht im Detail jene Aufmerksamkeit gewidmet worden, welche sie ohne Zweifel verdienen.
A. d. R.

Da derlei Schiessgestelle in grösserer Zahl (bei einer Festungsbesatzung von beispielsweise 16 Bataillonen — circa 800 bis 1000 Stück) vorhanden sein müssten, wenn hiemit Vortheile erreicht werden sollen, deren Beschaffung trotz primitiver Einrichtung immerhin vielleicht Schwierigkeiten begegnen könnte, so müsste man sich für den Nachtschuss eines andern Mittels bedienen. Dieses Surrogat für das oben erwähnte Schiessgestell bestünde darin, dass der Schütze sich selbst eine Unterlage oder ein Gestell für den Nachtschuss mit den ihm zu Gebote stehenden Mitteln schaffe. — Der Schütze bringt das Gewehr gegen das Ziel in Anschlag, ein zweiter schlägt nun an der Stelle unter dem vorderen Riemenbügel einen möglichst starken Pflock oder ein gabelartiges Holzstück fest in die Brustwehrkrone ein. Nun wird das abermals in Anschlag gebrachte Gewehr so auf den Pflock aufgelegt, dass der Riemenbügel hinter dem Pflock zu liegen kommt, worauf ein zweiter Pflock unmittelbar vor dem Griffbügel des Gewehres so tief in den Boden eingeschlagen wird, als nöthig ist, um die Visirlinie des nunmehr an zwei Stellen unterstützten Gewehres auf das Ziel zu bringen. Durch an den Pflöcken angebrachte, mit den Fingern greifbare Zeichen wird der Schütze in der Lage sein, bei Nacht dem Gewehre annähernd die gewünschte Elevation und Seitenrichtung zu geben.

Nebst den Pflöcken können auch andere Mittel (Bajonnet, Tornister etc.) mehr oder weniger vortheilhaft angewendet werden; stets müsste jedoch dafür gesorgt werden, dass derlei Unterlagen nicht leicht ihre einmal fixirte Stellung verändern.

Ob nun eigens erzeugte Schiessgestelle oder provisorisch geschaffene Unterlagen für den Nachtschuss angewendet werden, in allen diesen Fällen wird man die Schützen nur in einem Gliede placiren können, ausgenommen jene Fälle, in denen durch die Gunst der Verhältnisse selbst bei Nacht das Terrain überblickt werden kann, wo dann dieselbe Schiessordnung wie am Tage wird platzgreifen können.

Das Einrichten des Nachtschusses ist sehr wichtig und wäre häufig zu üben und gelegentlich der Anwendung durch die Offiziere strengstens zu überwachen. Das Ziel und der Aufsatz werden vom Commandanten der Schützengruppe angegeben, worauf jeder Schütze sich einrichtet. Das Feuer zur Nachtzeit wird dadurch eingeleitet, dass nach Besetzung der Schiessplätze durch die betreffenden Schützen auf ein Zeichen die Gewehre in die Gestelle oder Unterlagen ebenso wie am Tage eingelegt und feuerbereit gemacht werden, um auf ein weiteres Commando das Schnellfeuer abzugeben, nachdem vorher die zu verschiessenden Patronen der Zahl nach festgestellt worden sind.

Die zu erreichende Wirkung wird von der Richtigkeit des über den Bauort angestellten Calcüls und davon abhängen, in welcher Verfassung und Anzahl sich die nach einer Richtung schiessenden Schützen befinden.

Aus den Vorkehrungen des Gegners und aus der Terrainform wird man die Distanzgrenzen, innerhalb deren der nächtliche Bau stattfinden wird, fallweise ziemlich genau angeben können. So wird man, nach den bestehenden Directiven über den Festungskrieg, z. B. den Bau der ersten Parallele innerhalb der Grenzen von 800 und 1000^{m} vermuthen dürfen. Auch die Richtung, in welcher der Bau stattfinden wird, und in welcher sich des Nachts Menschen ansammeln werden, wird vielleicht annähernd in Vorhinein bestimmt werden können. Den Schützen wird dann die Aufgabe zufallen, unter Anwendung des gehörigen Aufsatzes die betreffende Terrainstrecke mittelst des Massenfeuers mit Geschossen zu überschütten. Hätte diese Terrainstrecke eine grosse Tiefenausdehnung, z. B. mehr als 200 Schritt, dann wäre auf alle Distanzen über 600 Schritt das Feuer mit 2 bis 3, um je 100 Schritt verschiedene Aufsatzhöhen durchzuführen. Durch das Aufsuchen der Distanzgrenzen, innerhalb welcher der Gegner sich befinden wird, und durch Anwendung mehrerer Aufsatzhöhen, wird die Wahrscheinlichkeit, dem Gegner Schaden zuzufügen, um so grösser sein, je mehr Feuergewehre, d. i. je mehr Schützengruppen nach ein und derselben Richtung feuern. Dem Leiter des Schiessdienstes obliegt es, dafür zu sorgen, dass hinsichtlich der Concentrirung des Feuers mehrerer Schützengruppen auf ein Ziel rechtzeitig, also noch vor dem Einrichten des Nachtschusses die nöthigen Anordnungen getroffen werden.

Wenn nebst den in den Flanken und zwischen den Forts befindlichen Schützendeckungen auch noch die Forts, speciell deren gedeckter Weg *), des Nachts durch Schützen besetzt werden, welche unter einheit-

*) Es haben viele Fortificateure in neuerer Zeit, d. i. seit Erfindung der gezogenen Geschütze, beziehungsweise des indirecten Breschschusses wohl mit Unrecht den gedeckten Weg bei den detachirten Forts weggelassen. Es geschah dies hauptsächlich deshalb, um mit dem Glacis-Kamm näher an die Contrescarpe rücken und die nöthige Deckung des Escarpcordons leichter erreichen zu können. Früher hatte das Gewehrfeuer eine weit geringere Wirkung als jetzt, die Gewehrvertheidigung vom gedeckten Wege aus konnte immerhin entbehrt werden. Unmittelbar nach dem deutsch-französischen Kriege hatten aber die französischen Kriegs-Ingenieure dem Gewehrfeuer schon eine fixe Rolle im Vertheidigungskampfe zugedacht, indem sie der Brustwehr des hohen, nur für Artillerie-Aufstellung bestimmten Walles einen niederen, noch diesseits der Escarpe situirten Wall vorlegten, welcher auch als Infanterie-Position eingerichtet wurde. Es war nun gegen diese Anordnung, wie vielleicht überhaupt gegen jede Anlage eines gedeckten Weges, jede enge, auf die in der Regel nicht bedeutende räumliche Ausdehnung des Forts-Emplacements zusammengedrängte Verbindung von Artillerie- und Infanterie-Aufstellung mancher triftige Einwand hervorgehoben werden können —

licher Leitung ihr Feuer in obiger Art abgeben, so kann selbst unter den erschwerten Umständen des Nachtkampfes ein nachhaltiger Effect nicht ausbleiben.

Selbstverständlich wird sich die Kraftentfaltung der Schützen in dem Maasse steigern, als die Maassnahmen des Angreifers gefahrdrohender werden, also beispielsweise zur Zeit der Herstellung der ersten Parallele und der zweiten Geschützaufstellung. Die Annahme, dass die Entfernung der ersten Parallele innerhalb der Distanzgrenzen von 800 bis 1200^{m} genügend gross ist, um gegen Gewehrfeuer geschützt zu sein, wäre nicht gerechtfertigt, da auf diese Distanzen das geregelte Massenfeuer der mit modernen Feuerwaffen ausgerüsteten Infanterie weitaus genügend wirksam ist, um hiedurch Unternehmungen, bei denen mehr oder minder grosse Ansammlungen von Menschen vorkommen, zu stören oder doch zu erschweren. Es wäre erwünscht, um über die Bedeutung des Infanterie-Massenfeuers, insbesondere bei Nacht, Aufschluss zu erhalten, dass in dieser Beziehung Experimente vorgenommen würden, wobei dem Einrichten des Nachtschusses, der Bestimmung der unter Feuer zu setzenden Terrainstrecken und der anzuwendenden Aufsatzhöhen Rechnung zu tragen wäre*).

Wir haben es im Vorhergehenden versucht, einige Ansichten über die Anwendung des Gewehrfeuers bei Vertheidigung einer Festung zu entwickeln, und kommen nun zur allgemeinen Besprechung der Gegenmaassregeln, welche der Angreifer anzuwenden hätte.

---

allein gegen eine rationelle Ausnützung dieser Anlagen bei Nacht liessen sich *a priori* keine stichhältigen Gründe anführen, weil da viele Gefährdungen der Schützen und manche andere Uebelstände ganz oder grösstentheils wegfallen. Immerhin aber müssten noch eingehende Erwägungen und sorgfältig angelegte Versuche darthun, ob die Kosten oder constructiven Unbequemlichkeiten etc. solcher Infanterie-Aufstellungen durch die zu erwartenden Erfolge aufgewogen werden. A. d. R.

*) Den Schiess-Uebungen bei Nacht ist leider noch nicht jene Aufmerksamkeit zugewendet worden, welche sie ohne Frage verdienen. Für die Feldschlacht hätten sie allerdings keine besondere Bedeutung, aber eine um so hervorragendere für den Festungskrieg, für die Vertheidigung, und ganz besonders für die Behauptung passagère befestigter Positionen, deren Werke keine Sturmfreiheit besitzen, deren Sicherung bei Nacht und Nebel daher nebst einer guten Bewachung, die sie erfordert, sehr wesentlich auf sorgfältiger Einrichtung zum Nachtschuss und Vertrautheit und Verlässlichkeit der Truppe bei dieser Feuervertheidigung beruht. Nachdem die Infanterie ferner bei künftigen Belagerungen eine sehr wichtige Rolle spielen wird, so sollte sie wohl auch für dieselbe schon im Frieden in jeder Hinsicht geschult werden. Dass aber eine Anwendung des Gewehrfeuers bei Nacht ohne vorherige tüchtige, praktische Schulung der Truppe keine befriedigenden Erfolge aufweisen kann, liegt auf der Hand.
A. d. R.

Zunächst muss der Belagerer überzeugt sein, dass, sobald der Schiessdienst in der vertheidigten Stellung den allgemeinen Vertheidigungs-Maassregeln angepasst und dem Gewehrfeuer ein specieller Wirkungskreis eingeräumt wird, — die Wirkung dieses Feuers durchaus nicht dem Zufall — wie dies häufig angenommen wird — anheimgestellt ist, dass vielmehr das vorbereitete, dabei intelligent geleitete, durch gut gedeckte Schützen abgegebene Gewehrfeuer eine dem Geschützfeuer analoge Gesetzmässigkeit kennzeichnet, daher im hohen Grade beachtenswerth ist.

Aufgabe des Belagerers wird es daher sein, sich zur Abwehr des feindlichen Gewehrfeuers solcher Mittel zu bedienen, welche geeignet sind, in erster Linie die Einheitlichkeit in der Anwendung des gegnerischen Gewehrfeuers zu stören. Dies kann dadurch erreicht werden, indem der Angreifer sich bemüht, schon aus der ersten Aufstellung die Schützen-Emplacements des Vertheidigers zu ermitteln und gegen dieselben gleich im Anfange mit Geschützen zu wirken. In dem Maasse nun, als es dem Angreifer gelingt, die Deckungen der Schützengruppen ausfindig zu machen und sie unter Feuer zu nehmen, im gleichen Maasse wird insbesondere in Folge moralischen Einflusses die Einheitlichkeit in der Durchführung des Schiessdienstes seitens des Vertheidigers zu leiden haben, die Bildung von eigens ausgeschiedenen Schützengruppen erschwert und dadurch die Intensität des in der späteren Belagerungs-Periode eintretenden vorbereiteten Schützenfeuers wesentlich abgeschwächt werden.

Eine weitere Maassregel des Angreifers wird darin bestehen, seinerseits ebenfalls Schützengruppen auszuscheiden, welche in den Tranchéen nur den Schiessdienst zu pflegen, und für diesen Zweck ihre Logements selbst einzurichten hätten. Diese Schützengruppen wären ebenfalls unter einheitliche Leitung zu stellen und ausreichend mit Munition auszurüsten. Ihre Aufgabe bestünde im Beschiessen der Schützendeckungen des Gegners, eventuell auch der angegriffenen Werke durch Anwendung des Massenfeuers. Des Nachts müssten die Schützengruppen in der Nähe der Laufgraben-Wachen derart postirt werden, um bei einem etwaigen Ausfall des Gegners ihr Feuer ungestört abgeben zu können, wobei es nicht ausgeschlossen ist, dass auch die Laufgraben-Wache vom Feuergewehre Gebrauch mache. Im Allgemeinen wären die Schützengruppen des Angreifers analog wie beim Vertheidiger vorwiegend nur in der Eigenschaft als präcise schiessende Abtheilungen zu verwenden, und dem entsprechend in den Belagerungsdienst einzutheilen.

Nachdem die Verhältnisse des Angreifers einem steten Wechsel unterworfen sind, so wird das Feuer seiner Schützengruppen weniger als beim Vertheidiger den Charakter der Vorbereitung an sich tragen, und

voraussichtlich weniger wirksam sein als beim letzteren. Dafür bietet die Offensive des Belagerers diesem den Vortheil der Ueberraschung, der insbesondere durch die leicht beweglichen Schützengruppen ausgenützt werden kann, die, einmal da, das anderemal dort sich eingrabend, den Vertheidiger häufig durch ein überraschendes Massenfeuer zu bekämpfen hätten.

Ein weiteres Augenmerk hätte der Belagerer darauf zu richten, dass seine Deckungen auch gegen den indirecten Gewehrschuss möglichst Schutz gewähren. Es bezieht sich dies insbesondere auf die Batterien der zweiten Artillerie-Aufstellung, welche gewöhnlich in einer Entfernung erbaut werden, bei welcher die Flugbahn des Gewehrgeschosses schon ziemlich gekrümmt ist, das vorbereitete Massenfeuer der feindlichen Schützen aber noch immer eine beachtenswerthe Wirksamkeit hat*). Es werden zwar bei den Geschützen Visirblenden angewendet, diese schützen jedoch nur gegen den Frontalschuss, und da auch nur unvollkommen. Zu erwägen wäre, ob es nicht anzuempfehlen sei, durch Bonnetirungen, wie solche bei den flüchtigen Batterien der Schlachtfeld-Befestigung normirt sind, die Wirkung des Schützenfeuers abzuschwächen.

Der Ingenieur wird am meisten durch Gewehrfeuer zu leiden haben; für ihn wird das Gewehrfeuer namentlich in allen jenen Fällen von besonderer Bedeutung sein, in denen er gezwungen ist, ungedeckt dem Gegner gegenüber zu stehen. Dies kommt beim Sappiren vor, wobei die Nachtzeit und die Maskirung des Bauortes nur bedingungsweise gegen empfindliche Verluste Schutz gewähren. Vor Strassburg mussten die Ingenieur-Arbeiten in der Nacht, in Folge des Gewehrfeuers, oft eingestellt werden.

Die grossen Massen von Geschossen, welche die in schwer zugänglichen Deckungen befindlichen Schützen ohne Unterlass in das Angriffsterrain senden, gestalten den Dienst des Ingenieurs zu einem sehr schwierigen. Wird berücksichtigt, dass in neuerer Zeit dem Schiesswesen in den Armeen aller Staaten eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet wird, dass im Vergleiche zur Vergangenheit insbesondere die Schulung der Offiziere in der Anwendung und Leitung des Infanteriefeuers, speciell in seiner Eigenschaft als Massenfeuer eine nach neueren Principien hoch entwickelte ist, so kann diesen Thatsachen gegenüber dem die Belagerungsarbeiten leitenden Ingenieur in Hinkunft eine noch grössere Vorsicht mit Recht anempfohlen werden.

*) Ueber das Schiessen mit Gewehren gegen maskirte Ziele (indirectes Infanteriefeuer) werden wir in einem der nächsten Hefte eine interessante Abhandlung bringen. D. R.

Die Militär-Kartographie auf der Weltausstellung zu Paris 1878.

Von

Julius Albach,

Hauptmann des Geniestabes.

Einleitung.

Ein verhältnismässig sehr kurzer Zeitraum trennte die gegenwärtig in Paris inscenirte Ausstellung von jener, welche im Jahre 1873 in Wien stattfand.

Trotzdem machte sich in der Militär-Kartographie ein sehr bezeichnender Fortschritt hauptsächlich durch den Umstand bemerkbar, als gewisse Principien in der Darstellungs- und Vervielfältigungsweise der zu Militärzwecken dienenden Karten, welche auf der Ausstellung 1873 noch vereinzelt und so zu sagen im Keime befindlich zum Ausdrucke gelangten, nunmehr sich allgemein Bahn brechen und zur Geltung kommen.

Der Fortschritt liegt daher nicht so eigentlich in dem Neuen, das dem Beschauer geboten wurde, als vielmehr darin, dass die im Jahre 1873 noch als kartographische „Neuerungen" angesehenen Ausnahmen, sich immer mehr eingebürgert haben und nicht mehr als Bestrebungen in reformirendem Sinne aufgefasst werden können.

Bevor ich jedoch diese Principien näher bezeichne, halte ich es für nothwendig, vorerst die einzelnen Darstellungsobjecte der verschiedenen Staaten anzuführen, wobei ich jedoch bemerken muss, dass ich mit Rücksicht auf den Zweck dieses Aufsatzes nur jene Kartenwerke anführen kann, welche mir, vom militärischen Standpunkte aus, ihrer Darstellungs- oder Erzeugungsweise nach interessant erschienen.

Frankreich.

Arbeiten des Dépôt de la guerre.

Wie natürlich war das rühmlichst bekannte officielle kartographische Bureau Frankreichs mit seinen Werken sehr ausgiebig vertreten.

Das Hauptobject der Ausstellung bildete die *Carte de France le l'état-major* im Maassstabe 1 : 80.000.

Dieses in weiten Kreisen bekannte grösste Werk des *Dépôt de la guerre*, für welches die geodätischen Arbeiten schon im Jahre 1818

begannen und dessen Stich in der Zeit von 1825 bis zum heutigen Tage ausgeführt wurde, besteht aus 267 Blättern. Die auf den continentalen Theil Frankreichs fallenden 258 Blätter waren in ein Tableau zusammengestellt und als Gesammtbild exponirt, wie dies auch schon für die Ausstellung bei Gelegenheit des geographischen Congresses 1875 der Fall war.

Bei der hohen Lage, in welcher dieses Object placirt war, konnte man dasselbe leider nur aus der Ferne betrachten. Hiedurch verschwand das Gerippe, die Orte und die Schrift für das Auge vollkommen, auch die einzelnen Terraindetails wurden unsichtbar, und man gewann blos einen Totaleindruck über die Bodenerhebungen im Grossen und Ganzen.

Wer daher diese Karte nicht schon von früher her kannte, war nicht in der Lage, sich hier an Ort und Stelle ein Urtheil über die Brauchbarkeit derselben als Specialkarte Frankreichs zu verschaffen.

Dafür war aber der Totaleindruck ein imposanter, wozu auch schon die ungewöhnliche Grösse des Objectes beitrug. Die hohen, massigen Gebirgsgruppen hoben sich in kräftigem Schwarz sehr deutlich von den Mittelstufen der Bodenerhebungen ab, die in einem lichteren Grau zum Ausdrucke gelangten und diese contrastirten noch hinreichend von dem Weiss der Ebenen, so dass man ein sehr klares und markiges Bild über die Boden-Configuration Frankreichs mit einem Blick erhielt.

Das nächst grösste Werk, das zur Ausstellung gelangte, war die Reduction der vorangeführten, die Karte im Maassstabe 1:320.000, welche, im Jahre 1852 begonnen, gleichfalls im Kupferstiche ausgeführt wurde.

Diese beiden vorangeführten Kartenwerke tragen den vollkommen gleichen Charakter an sich; sie sind blos schwarz gedruckt, das Terrain ist durch Schraffirung allein ausgedrückt und nur hie und da belehrt eine Cote über die Höhenverhältnisse der Terrain-Unebenheiten.

Man könnte diese beiden oben angeführten Kartenwerke als zur alten Schule gehörig bezeichnen, denn sie stehen im vollsten Gegensatze zu den aus der neueren und neuesten Zeit stammenden Arbeiten.

Die bedeutendsten derselben sind:

La carte du massif des Alpes 1:80.000 und die *Carte de la frontière des Alpes* 1:320.000.

Trotz der Vorzüglichkeit der früher erwähnten zwei älteren Karten hat sich das *Dépôt de la guerre* veranlasst gesehen, jene Theile derselben, welche auf das Hochgebirge fallen, einer Umarbeitung zu unterziehen.

So entstanden die beiden oben genannten neuen Karten, die einen äusserst günstigen Totaleindruck machten, bei welchen das Terrain blos durch Schichten zum Ausdrucke gelangt, und zu deren Herstellung der lithographische Farbendruck in sehr gelungener Weise Anwendung fand. Das Gerippe erscheint schwarz, die Gewässer blau, das Terrain braun. Von den Culturen wurden blos in der Karte in 1:80.000 die Wälder hervorgehoben, und zwar durch einen grauen Ton, der durch Uebereinanderdrucken eines blauen und braunen Kreuzrasters erzielt wurde. Es sind somit drei Steine per Blatt angewendet worden.

Ueber den Zweck dieser Umarbeitung gab eine Broschüre näheren Aufschluss, welche bei den Arbeiten des *Dépôt de la guerre* aufgelegt war. Auf Seite 6 heisst es hier:

„Die Gestalt des Terrains (bei der Karte 1:320.000) ist in dem vollständig beendigten Theile durch äquidistante Horizontal-Linien in braun ausgedrückt, ein Vorgang, welcher, indem er den Bergen ihre genauen Formen und den Abhängen ihre wirklichen Neigungen lässt, den Vortheil bietet, weder die Details der Gerippzeichnung noch die Schrift zu decken."

Es scheint daher, dass man im *Dépôt de la guerre* bei den in schwarzer Manier und durch Schraffirung hergestellten grossen Karten die Terraindarstellung in den gebirgigen Blättern nicht vollkommen klar und deutlich fand, dass dieser Einsicht die Transformation der Darstellungsmanier ihre Entstehung verdankt.

Bestimmtheit im Ausdrucke und ausserordentliche Klarheit und Lesbarkeit sind Eigenschaften, welche diese beiden neuen Kartenwerke auszeichnen, und die eben nur durch die geänderte Darstellungsweise erreicht werden konnten.

Die technische Ausführung derselben ist eine sehr hübsche; was jedoch die Conception der Karte in 1:80.000 anbetrifft, so kann unserer persönlichen Anschauung nach das überkräftige Hervorheben der untergeordneten Weggattungen nicht als vortheilhaft bezeichnet werden, erstens weil sich dieselben mehr zur Geltung bringen, als die viel wichtigeren Kunststrassen, und dann, weil durch die dicken schwarzen Linien, wo sie gedrängter erscheinen, die Terrainformen völlig zerlegt werden, und nicht deutlich zum Ausdrucke gelangen können.

Als Muster einer neuen Karte von Algier in 1:80.000 war das Blatt Médeah zu sehen. Obwohl im gleichen Maassstabe mit der grossen Karte Frankreichs gehalten, war die Karte Algiers doch sehr verschieden von jener ausgeführt. Die Zeichnung ist in lithographischem Farbendruck (7 Farben mit Hilfe von 5 Steinen), und zwar das Gerippe

schwarz, die Orte roth, Gewässer blau, Culturen in zweierlei grün und violett, das Terrain braun wiedergegeben. Letzteres erscheint blos in Schichten gelegt, mit 20m Höhenunterschied, die 100m Schichten stärker gezogen.

Einen ebenso schönen, deutlichen und übersichtlichen Eindruck wie das vorgenannte Blatt, machte auch jenes von Besançon, eine Reduction des betreffenden Blattes der Specialkarte in den Maassstab 1:200.000. Bei diesem ist gleichfalls die Chromo-Lithographie angewendet worden, und erscheinen die Eisenbahnen und die Schrift schwarz, die Hauptstrassen und Orte roth, die untergeordneten Wege grün, Gewässer blau. Das Terrain kam in demselben nicht zum Ausdrucke.

Eine unter dem Titel: *Nivellement général de la France* 1:800.000 exponirte Karte wird durch Gravirung auf Stein in drei Farben erzeugt.

Das exponirt gewesene Blatt enthielt blos rothe Schichten von 100 zu 100m und blaue Gewässer. Das Gerippe war noch nicht vollendet.

Die früher erwähnte Broschüre machte die Besucher besonders auf diese Karte aufmerksam und führt an:

„Es wäre schwer, die Bodenplastik Frankreichs mit mehr Wahrheit und mehr Eleganz wiederzugeben, als es hier der Fall ist.“ „Die *Carte du nivellement général*,“ heisst es daselbst weiter, „erzeugt einen netten, genauen, bestimmten und raschen Eindruck über die Gesammtformen, sie gibt augenblicklich die wahrste Idee über das orographische System Frankreichs.“ Wir pflichten diesem Urtheile unbedingt bei.

Nachdem hier mit so viel Nachdruck auf das überaus günstige Resultat hingewiesen wird, das durch die Anwendung von Schichten allein erzielt wurde, so musste das „*fragment d'une carte à 1:600.000 (en cours d'éxécution)*“ um so mehr auffallen, als bei demselben zum Kupferstich und zur Terraindarstellung mit Schraffen zurückgegriffen ist.

Als ein recht hübsches Werk ist auch die *Carte du département de la Seine* in 1:80.000 zu erwähnen, eine Gerippkarte ohne Terrain auf Stein gravirt und in vier Farben gedruckt.

Die *Carte des chemins de fer français* 1:1,600.000 und die in zwei Farben (schwarz und blau) ausgeführte *Carte planimétrique de l'Algèr à* 1:800.000 waren recht nett und zweckdienlich ausgeführt.

Bei dem *Tableau des teintes conventionelles usitées au dépôt de la guerre* ist nur der Umstand hervorzuheben, dass hiebei die

Eckstein'sche Farbendruck-Methode in ganz gelungener Weise zur Anwendung kam.

Von grossem Interesse waren auch die Karten grösseren Maassstabes, welche vom *Dépôt de la guerre* exponirt waren.

Man ist nämlich bestrebt, für alle grösseren Orte Frankreichs Garnisonskarten in möglichst billiger Weise zu erzeugen.

Zu diesem Zwecke werden die Original-Aufnahmsblätter auf das doppelte Maass von 1 : 40.000 auf 1 : 20.000 photographisch vergrössert und eine Copie an Ort und Stelle durch Generalstabs- oder andere Offiziere der Garnison reambulirt. In das *Dépôt de la guerre* zurückgesendet, erfolgt die autographische oder photo-lithographische Uebertragung auf Stein oder Zink und die Vervielfältigung in Farben. Bei allen diesen Karten kommt das Terrain blos durch Horizontal-Curven zum Ausdruck.

Als Beispiele solcher Karten waren zu sehen: *Environs de Rouen* 1 : 20.000 (9 Blätter), auf autographischem Wege erzeugt. Das Terrain in 5^{m} Schichten, jede fünfte stärker, braun; Orte roth, Gewässer blau, Wälder grün, Coten und Gerippe schwarz. — *Environs du camp de la Valbonne* 1 : 20.000, directe Reproduction durch Photo-Lithographie, in zwei Farben ausgeführt. Terrain in Schichten roth; alles Andere schwarz. Ausser den exponirt gewesenen sind schon sehr viele derlei Umgebungskarten vollendet; es erscheinen im Handel jene von: Alençon, Amiens, Angoulême, Annecy, Arras, Auxerre, Bar-le-Duc, Beauvais, Besançon, Blois, Bourg, Bourges, Caen, Châlons-sur-Marne, Chambéry, Chartres, Châteauroux, Chaumont, Colmar, Dijon, Epinal, Evreux, La Rochelle, Laval, Lille, Limoges, Lons-le-Saulnier, Mâcon, Melun, Mézières, Montpellier, Moulins, Nancy, Nantes, Napoléon-Vendée, Nevers, Niort, Orléans, Poitiers, Puy (le), Quimper, Reims, Rennes, Rouen, Saint-Brieuc, Saint-Lô, Strasbourg, Tours, Troyes, Vannes, Vesoul.

Dieses Streben, den Truppen billige, äusserst zweckdienliche Karten ihrer Garnisonsorte zu verschaffen, muss als sehr verdienstvoll und nachahmungswert bezeichnet werden, da hiedurch das Interesse und das Verständnis für Karten in der Armee sehr geweckt und verbreitet wird.

Environs de Nemours 1 : 20.000 ist eine Gravirung auf Stein. Das Terrain erscheint blos in Schichten von 10^{m} Höhe, die 100^{m} Schichten stärker gezogen. Um die Plastik mehr zum Ausdruck zu bringen, sind die Schichtenlinien in den steileren Partien des Terrains etwas kräftiger ausgeführt, wodurch eine leichte Tonirung nach dem Principe je steiler desto dunkler sich ergibt (auch bei russischen

Plänen vielfach angewendet worden, wie z. B. bei jenen von Sebastopol von Todleben). Die Gewässer sind in der Karte blau, Orte roth, Wiesen und Wälder grün nach conventionellen Zeichen, die Communicationen schwarz ausgeführt. Die Karte macht einen sehr klaren, deutlichen und übersichtlichen Eindruck und ist auch technisch sehr hübsch ausgefallen.

Zum Vergleiche verschiedener Terrain-Darstellungs-Methoden war ein Tableau exponirt, enthaltend: Die Umgebung von Chamounix:

1. In schwarzer Manier, das Terrain schraffirt;
2. in Farben, das Terrain blos in braunen Schichten;
3. in Farben, das Terrain in Schichten und brauner Schummerung.

Das Terrain hob sich in Nr. 1, schon der schwarzen Farbe wegen, am kräftigsten, bei Nr. 2 dagegen am wenigsten hervor; doch waren die Formen noch deutlich zu unterscheiden. Nr. 3 hielt die Mitte zwischen den beiden früher genannten Darstellungsweisen, und hatte gegenüber Nr. 1 den Vortheil für sich, dass die verschiedenen Modulationen des Terrains in grösserer Weichheit und Mannigfaltigkeit zum Ausdrucke gelangten. Bei Nr. 1 konnte man dagegen das Wegnetz und die Schrift kaum mehr ausnehmen, während bei Nr. 2 und 3 beides noch deutlich wahrnehmbar blieb. Es wäre sonach die Darstellungsweise des Terrains mit Schichten und Tonirung als die günstigste zu bezeichnen.

Wie aus dem Vorangeführten hervorgeht, hat das *Dépôt de la guerre* bei allen seinen neueren Kartenwerken fortschrittliche Bahnen betreten, indem es mit grossem Vortheile den Farbendruck und die Terrain-Darstellung mittelst Schichtenlinien zur Anwendung gebracht hat. Eine Ausnahme hievon macht blos die Karte 1 : 600.000.

Was nun die Art der Vervielfältigung der Karten anbetrifft, so war im innigen Zusammenhange mit der geänderten Erzeugungsweise bei den neuen Werken der Uebergang zum Steindruck bedingt. Seit dem Jahre 1875 beschäftigte sich das *Dépôt de la guerre* in sehr angelegentlicher und verdienstlicher Weise damit, die Vortheile auszunützen, welche durch Anwendung von Zinkplatten beim Buntdruck erzielt werden können.

Diese Vortheile bestehen im Wesentlichen darin, dass die Zinkplatten bedeutend billiger sind, ein geringeres Gewicht haben, nicht brechen und leichter aufbewahrt werden können, weil sie einen unverhältnismässig geringeren Raum einnehmen als die sehr voluminösen Steine, und dass, besonders bei Anwendung der Hochätzung, der Druck der Karte

in beinahe unbegrenzter Auflage ausserordentlich rasch und billiger ausführbar ist.

Die Art und Weise wie die Hochätzung im *Dépôt de la guerre* benützt wird, war durch zwei ausgestellt gewesene Clichés illustrirt. Die eine Platte enthielt die vollständige Zeichnung des Kartenblattes, die zweite blos die Strassen nebst einigen Zahlen, um diese mit rother Farbe in das von der ersten Platte schwarz erzeugte Kartenblatt hineindrucken zu können.

Die Strassenplatte wird evident gehalten, respective Correcturen unterzogen, während die schwarze Platte, die gleichfalls alle Verkehrsadern enthält, vollkommen intakt bleibt.

Nach ausgeführtem Rothdrucke markiren sich nun jene Wege und Strassen, welche schwarz bleiben, als seinerzeit vorhandene, gegenwärtig jedoch nicht mehr fahrbare Communicationen.

Der Zinkdruck gewann im *Dépôt de la guerre* noch höheres Interesse, als durch die Pariser Firma Wibart eine Presse construirt wurde, welche es erlaubt, nicht nur hochgeätzte, sondern auch flache Zinkplatten, auf welche irgend eine Zeichnung umgedruckt wurde, zu benützen und bei einer grossen Raschheit im Drucke durch eine entsprechende Präparirung der Platten auch bessere Resultate zu erzielen, als dies bisher möglich war.

Es ist dies das Verdienst des *Dépôt de la guerre*, die Wichtigkeit dieser Presse erkannt und durch selbst durchgeführte Versuche deren besondere Brauchbarkeit für kartographische Zwecke festgestellt zu haben.

Die exponirt gewesenen Proben, die sich durch grosse Schärfe und Reinheit im Drucke auszeichneten, gaben den Beweis hiefür.

Nach dem Verfahren von Wibart lassen sich auch Correcturen sehr leicht durchführen.

Die Arbeiten des Dépôt des fortifications.

Obwohl mit einer geringeren Anzahl von Ausstellungsobjecten vertreten, hat dieses zweite officielle kartographische Bureau Frankreichs doch sehr interessante Arbeiten zur Anschauung gebracht.

Um sich Umgebungskarten in sehr grossem Maassstabe — wahrscheinlich für fortificatorische Zwecke — zu schaffen, nützt das *Dépôt des fortifications* die directe Reproduction mit Hilfe der Photo-Zinkographie in sehr nachahmungswerther Weise aus, und sichert sich dadurch auf dem billigsten und raschesten Wege vollkommen zweckentsprechende Behelfe für seine weiteren Arbeiten. Die Original-

blätter, welche zur directen Reproduction dienen, und von welchen einige auch exponirt waren, sind im Maassstabe 1 : 10.000 in Farben gezeichnet. Das Terrain erscheint in denselben blos durch braune Schichten dargestellt; die Gewässer sind blau, die Culturen verschieden grün, Bauten von Stein roth, alles Andere schwarz ausgeführt.

Die Reproduction geschieht entweder im gleichen Maassstabe 1 : 10.000 oder im halben Maassstabe 1 : 20.000. Die Colorirung der Blätter wird mit Hilfe von Schablonen durchgeführt.

In dieser Weise hergestellt, waren zu sehen: *Plan de Toul et ses environs* (49 Blätter); ferner jene von: Verdun, Dijon, Belfort und Paris. Die erzielten Resultate müssen als sehr befriedigend bezeichnet werden.

Eine sehr beachtenswerthe Arbeit ist die *Carte de la france* 1 : 500.000 in 15 Blättern.

Bei derselben wurde der lithographische Farbendruck zur Anwendung gebracht und ist das Terrain in 100^{m} Schichten, im Vereine mit einer sehr feinen und dichten Schraffirung braun ausgeführt; die Wälder erscheinen grün, die Gewässer sammt deren Beschreibung blau, das Gerippe schwarz dargestellt. Die Wahl der gleichen Farbe für die Schichten und die Schraffirung hat zur Folge, dass man erstere stellenweise sehr schwer herausfinden kann, war jedoch durch den Umstand bedingt, dass man bei der Conception der Karte darauf reflectirte, dieselbe verschiedenen Zwecken dienlich zu machen. Es sind in Folge dessen die einzelnen Elemente, aus denen sie besteht, derartig auf die verschiedenen Farbensteine vertheilt worden, dass man im Stande ist, durch entsprechende Combination der Platten und Weglassung einzelner:

1. Eine Gerippkarte, 2. eine hydrographische, 3. eine orographische, 4. eine oro-hydrographische, endlich 5. eine complete, alle genannten Elemente enthaltende Karte zu erzeugen, ohne für jede dieser Gattungen specielle Arbeiten vornehmen zu müssen.

Von den übrigen Ausstellungs-Objecten sind noch besonders zu erwähnen:

Essai d'une carte hypsométrique de la france, eine Handarbeit, bei welcher das Terrain nach Hauslab'schem System, je höher desto dunkler, zum Ausdrucke gelangte. Die einzelnen Höhenzonen sind in einer Farbenscala gekennzeichnet, die von gelb über grün in braun übergeht.

„*Minutes de la carte de la suisse, lavées à la lumière oblique*", gleichfalls Handarbeit, ausgeführt vom Genie-Capitän Petitbon. Das Terrain, das durch Schichten und Lavirung dargestellt

erscheint, ist meisterhaft gearbeitet und so plastisch zum Ausdruck gebracht, wie dies selbst durch einen Reliefplan nicht besser geschehen könnte.

Spécimen des minutes d'orographie, dessinée par Cpt. Prudent. Das Terrain in braunen Schichten und mit Tusche lavirt, ist ebenfalls in ganz vorzüglicher Weise hervorgehoben.

Wenn auch einerseits von Seite des *Dépôt de la guerre* der künstlerische Standpunkt in der Kartographie mit Rücksicht auf seine beiden grössten Kartenwerke festgehalten wird, so ist aus dem Vorangeführten doch die unläugbare Thatsache nicht zu verkennen, dass dieses Bureau sowohl, als dessen Schwesteranstalt neuerer und neuester Zeit dem vermehrten Bedürfnisse an Karten grösseren und kleineren Maassstabes durch Verwerthung aller Neuerungen in der kartographischen Technik in sehr erfolgreicher Weise zu entsprechen suchen.

Beide officiellen kartographischen Bureaux wenden daher auch alle jene Reproductions- und Vervielfältigungs-Methoden in sehr ausgiebiger Weise an, die rasch zum Ziele führen und vollkommen zweckentsprechende Resultate liefern, d. i. die Photolitho- und Zinkographie. Im gleichen Sinne wird die Schraffirung bei den neuen Karten durch Schichten ersetzt.

Ebenso unverkennbar ist das Streben, den Karten mehr Klarheit und Lesbarkeit dadurch zu verleihen, dass sie in Farbendruck vervielfältigt werden, wobei in sehr praktischer Weise auf eine entsprechende Oeconomie mit Steinen Rücksicht genommen wird. Die Umarbeitung der beiden Karten in 1:80.000 und 1:320.000, so weit diese gebirgiges Terrain darstellen, legt das beste Zeugnis hiefür ab.

Es verlautet überdies, dass das *Dépôt de la guerre* gegenwärtig Versuche durchführt, um auf eine sehr einfache, sinnreiche und wenig kostspielige Weise die Karte 1:80.000 auch in ihrer ursprünglichen Darstellungsweise zu einer Farbenkarte umzuwandeln.

So weit ich unterrichtet bin, ist der hiebei befolgte Vorgang folgender:

Von der Originalplatte werden zwei Abklatsche auf Stein gemacht und auf einem derselben die Gewässer, auf dem anderen das Communicationsnetz, die Schrift und die Orte gravirt.

Auf einem in brauner Farbe bewirkten Abdruck von der Originalplatte werden nun von dem einen Steine in blauer Farbe die Gewässer, von dem zweiten in schwarzer Farbe das Gerippe eingedruckt, hiedurch die respectiven Linien und sonstigen Bezeichnungen, die auch in dem braunen Abdrucke vorhanden sind, überdeckt, daher nur das Terrain

im fertigen Kartenblatte noch in brauner Farbe erscheint. Der Vorgang dürfte jedenfalls zu einem günstigen Resultate führen und der Karte eine bedeutend grössere Klarheit und Lesbarkeit verleihen; — er scheint mir sehr der Nachahmung würdig.

Arbeiten von Privat-Instituten.

Die von der Privat-Technik, sei es zu Schul- oder anderen wissenschaftlichen Zwecken ausgestellt gewesenen Kartenwerke waren so zahlreich vertreten, dass eine Aufzählung derselben zu weit führen würde, um so mehr als sehr viele derselben in Hinsicht auf ihre Erzeugungs- und Darstellungsweise kein besonderes Interesse geboten haben. Hervorzuheben wäre nur, dass bei den meisten dieser Kartenwerke der Farbendruck zur Anwendung kam, und dass bei sehr vielen das Terrain nicht durch Schraffirung, sondern durch eine Lavirung in Kreidemanier mit oder ohne Schichten, oder hypsometrisch zum Ausdrucke gelangte, also auch wieder die gleiche Richtung befolgt ist, wie von den officiellen Bureaux. Besonders hervorzuheben wären:

1. *Carte routière et hydrographique de la France dressée par ordre du Ministre de l'Interieur à l'echelles* 1 : 100.000. Chromo-Lithographie in vier Farben; Terrain in Schichten.

2. *Carte du département de la Nièvre, Canton de Nevers* 1:40.000. Lithographischer Farbendruck in drei Farben; das Terrain durch Schichten allein ausgedrückt.

3. *Carte routière de l'arondissement de Saint Dié etc. par Antoine 1872.* Lithographischer Farbendruck in vier Farben.

4. *Gerardmer & Bruyères (Vosges) par P. Antoine* 1 : 400.000, in zwei Darstellungsweisen, die sich nur dadurch unterscheiden, dass bei der einen das Terrain durch braune Schummerung, bei der anderen durch braune Schichten, nur jede fünfte schwarz, ausgedrückt erschien. Bei beiden Auflagen waren vier Steine angewendet.

5. *Environs de Dijon par L. Bonnamas,* eine sehr schön gravirte Karte mit braunen Schichten, jede fünfte stärker, und in drei Farben gedruckt.

6. *Carte topographique du département des vosgues, d'après l'état-major, dressée sous les auspices du conseil général du département par Ad. Garnier, Conducteur des ponts et chaussées. 1877.* 1:80.000 Lithographischer

Farbendruck in fünf Farben. Terrain in 20m Schichten (jede fünfte stärker) und brauner Schummerung nach einseitiger Beleuchtung. Die Karte macht einen sehr übersichtlichen, klaren und plastischen Eindruck, wenn sie auch nicht gerade künstlerisch ausgeführt ist.

7. Hypsometrische Karte von Frankreich, im Verlage von Bertaux erschienen. Das Terrain je höher desto dunkler, in sieben Abstufungen, braun, das Meer je tiefer desto dunkler, in sechs Abstufungen blau ausgeführt, sehr schön und nett gedruckt.

8. Hypsometrische Karte, bei Delagrave erschienen. Terrain gleichfalls nach Hauslab'scher Methode, von gelb über grün in braun übergehend. Gewässer blau.

Die Töne sind mit Anwendung von Rastern, das Grün durch Uebereinanderdrucken von gelb und blau erzielt.

9. *Carte hypsométrique de la France dressée par E. Guillemin.* Die 100m Schichten sind nach einseitiger Beleuchtung mit Haar- und Schattenstrichen gezogen, wodurch der Eindruck eines Stufenmodells erzielt wurde.

10. *Carte de la France par Erhard* 1:800.000, vier Blatt. Eine Schul-Wandkarte in Farbendruck zur Darstellung der oro- und hydrographischen Verhältnisse, die bei der gewählten, hauptsächlich auf grossen Effect berechneten Darstellungsweise des Terrains in einer eigenthümlichen Kreidemanier nach einseitiger Beleuchtung auch in sehr kräftiger Weise zum Ausdrucke gelangen.

Reliefpläne.

An plastischen Arbeiten im kartographischen Fache war Frankreich ausnehmend reich vertreten. Unter den Reliefplänen erregte besondere Aufmerksamkeit ein vom Hauptmann Filoz angefertigter *Plan en relief de Cherbourg et ses environs.* Für die horizontalen Distanzen war der Maassstab 1:5000, für die Höhen jener von 1:2500 gewählt. Bei der Anfertigung dieses Planes wurde ein gegen die gewöhnliche Erzeugungsweise verschiedener Vorgang eingeschlagen.

Auf einem mit den Horizontalschichten versehenen Plane wurden, den Krümmungen der Höhencurven folgend, hochkantig gestellte Cartonstreifen, deren Höhe der betreffenden Schichtenhöhe entsprach, in vollkommen verticaler Lage befestigt und nachdem diese durch Querstreifen in ihrer gegenseitigen Lage fixirt waren, die Zwischenräume zwischen den einzelnen Cartonstreifen mit feinem Sand ausgefüllt, der mit Leim zu einer zusammenhängenden Masse angemacht war. Durch Abstreifen dieser Masse längs der Oberkanten der Cartonstreifen ergaben sich die durch-

schnittlichen Böschungen des Terrains, respective das Relief desselben, das nun durch äusserst mühevolle Arbeit mit den Signaturen der Terrainbedeckungen versehen wurde.

Dieser mit besonderem Fleisse und grosser Nettigkeit angefertigte Reliefplan soll zu seiner Fertigstellung den Zeitraum von über 1¼ Jahren beansprucht haben.

Weiters sei hervorgehoben: Gypsrelief der Umgebung von Paris 1:40.000, bei welchem die Gerippzeichnung und die Schrift im Momente des Gusses selbst gedruckt worden. Um dies zu ermöglichen, wird die Gussform galvanoplastisch nach einem Gypsmodelle angefertigt, sodann gravirt und wie beim gewöhnlichen Kupferdruck eingeschwärzt.

Reliefplan des Schiessfeldes von Nimes, welcher mit Hilfe eines vom Lieutenant Varin der Artillerie erfundenen eigenthümlichen Instrumentes ausgeführt wurde. Mit Hilfe dieses Instrumentes ist man im Stande, ein Relief direct aus einem Gypsblock zu schneiden, wenn man nur einen Horizontalschichten-Plan besitzt.

Schnellpressen.

Die beinahe allgemein gewordene Anwendung des Farbendruckes in der Kartographie hatte zur natürlichen Folge, dass auch der Construction der Pressen ein grösseres Augenmerk zugewendet wurde.

Die Verbesserung in der Punktur, um ein vollkommen sicheres Zusammenpassen der Farben zu erzielen, und die Möglichkeit, die Pressen nicht allein für Stein- sondern auch für Zinkdruck verwenden zu können, waren die wesentlichsten Ziele, die angestrebt wurden. Unter den vielen exponirt gewesenen derlei Maschinen verdient vom militär-kartographischen Standpunkte eine von der Pariser Firma F. Wibart construirte Zink-Schnellpresse besondere Aufmerksamkeit.

So wesentliche Vortheile das Zink für lithographische Zwecke bietet, so konnte sich dieses Material besonders in der Kartographie doch nicht recht Bahn brechen, weil die Resultate des Druckes gegen jene von Stein an Schönheit zurückstanden.

Diese ungünstigeren Erfolge waren aber hauptsächlich dem Umstande zuzuschreiben, dass man, trotz der Verschiedenheit des Materials, den Zinkplatten die gleiche Behandlung angedeihen liess und hiebei dieselben Pressen zum Drucke verwendete, wie beim Steine.

Diese Anomalie richtig erkennend, hat nun Herr Wibart eine ganz neue, dem veränderten Materiale entsprechende Presse construirt und war auch gleichzeitig bedacht, die Zinkplatten in einer Weise zu präpariren, welche bessere Druckresultate ermöglicht.

Die Maschine besteht im Wesentlichen aus zwei sich berührenden Cylindern, die sich gegeneinander drehen und nach Erfordernis mehr oder weniger genähert werden können, so dass man im Stande ist, den dadurch ausgeübten Druck (die Spannung) stärker oder schwächer zu machen. Der grössere der beiden Cylinder nimmt auf der einen Hälfte seiner Mantelfläche die Zinkplatte auf, während die andere Hälfte als Farbenplatte dient. Die Zinkplatte wird an zwei Seiten zwischen eisernen Backen festgeklemmt, die innerhalb des Cylinders angebracht und derartig verstellbar sind, dass mit Hilfe derselben die Zinkplatte nicht allein auf die Cylinder-Mantelfläche fest aufgepresst, sondern auch beliebig nach der einen oder andern Richtung verschoben werden kann. Hiedurch sowie mit Hilfe der Punktur kann man das Register nach Belieben genau regeln, um ein vollkommenes Zusammenpassen der Farben zu erzielen, daher sich diese Presse auch für den Farbendruck sehr gut eignet.

Der kleinere Cylinder, der seitwärts und etwas unterhalb des anderen sich befindet, dient als Druckcylinder. Die Farbenschale befindet sich unterhalb des grossen Cylinders; zwischen beiden bewegen sich die Uebertragungs- und Verreibwalzen, die mit Hilfe eines Hebels an den Cylinder angedrückt werden, wenn derselbe mit jener Hälfte passirt, die als Farbenplatte dient, sonst aber vom Cylinder abstehen. Oberhalb derselben liegen die Auftragwalzen, welche die Farbe von der einen Hälfte des Cylinders übernehmen und auf die Zinkplatte unmittelbar übertragen, nachdem diese früher die Befeuchtungswalze passirt hat.

Die Art der Präparirung der Zinkplatten behandelt die Firma als Geheimniss, das jedoch selbstverständlich beim Ankaufe einer Presse dem Erwerber mitgetheilt wird. Ganz neu in ihrer Art waren auch zwei Kupferdruck-Schnellpressen, von Aug. Godchaux & Comp. (Constant Guy, Inventeur) construirt, zu sehen.

Die eine derselben war ähnlich einer gewöhnlichen lithographischen Schnellpresse für flache Kupferplatten gebaut, während die andere die Druckplatte, so wie die Wibart'sche Presse, auf einem Cylinder aufnahm.

Bei beiden Maschinen wurde die Farbe auf die gewöhnliche Art mit Walzen auf die Platten übertragen. Das Einreiben der Farbe in die Platte und das Reinigen derselben geschah durch ein System von Tampons, von einer Länge, die etwas grösser war, als die entsprechende Dimension der Druckplatte und die durch die Maschine continuirlich in horizontaler Richtung hin und her bewegt wurden. In einiger Höhe über den Tampons waren Rollen angebracht, und abwechselnd über diese und den darunter befindlichen Tampon ein entsprechend breiter continuirlicher

Streifen eines weissen Baumwollstoffes gezogen, der von einer Endrolle ab und auf die andere Endrolle aufgerollt werden konnte, sobald derselbe von der Farbe zu sehr beschmutzt war.

Sowohl im Innern des Cylinders als unterhalb der flachen Druckplatte war ein Gasröhren-System angebracht, um die Platten behufs leichterer Aufnahme der Druckfarbe fortwährend warm zu erhalten.

Die auf der Ausstellung befindlichen Pressen waren die ersten Versuchs-Exemplare dieser Construction, es konnte daher der Eigenthümer über die Preisverhältnisse noch keinen Aufschluss ertheilen.

Die erstere der vorgenannten Pressen wurde, wie schon erwähnt, auch vom *Dépôt de la guerre* in Paris zu Kartenzwecken erworben und als sehr empfehlenswerth bezeichnet.

Der Originalität wegen sei hier auch eine neue Typen-Presse von Hutinet (43. Rue Creneta, Paris) erwähnt, die es erlaubt, mehrere Farben unmittelbar nacheinander zu drucken. Ein horizontaler Cylinder, der sich um seine Achse bewegt, trägt an einem Ende ein Prisma von so viel Seiten, als Farben gedruckt werden sollen. Jede Seitenfläche des Prisma nimmt ein Cliché auf und hat unmittelbar hinter sich die Farbenplatte angebracht, über welche eine Auftragwalze in horizontaler Richtung hin und her geschoben wird und die Druckplatte mit der betreffenden Farbe versieht.

Eine horizontale Platte nimmt das Papier auf und wird durch die Maschine jedesmal, wenn das Prisma mit einer Fläche nach abwärts in die horizontale Lage kommt, an dieselbe von unten angedrückt. Sind alle Farben auf diese Art abgedruckt, so wird das fertige Blatt entfernt und ein frisches eingelegt. Gegenwärtig ist die ganze Einrichtung der Presse noch eine primitive, und dem entsprechend auch das Resultat noch kein befriedigendes, allein die Idee und ihre Realisirung ist jedenfalls beachtenswerth.

Zu erwähnen wären auch noch die ausgestellt gewesenen Pressen von: Coisne, Marinoni, Alauzet & Comp. und Julien Deplaye & Comp.

Schweiz.

Arbeiten des eidgenössischen Stabsbureau in Bern.

Von den älteren Arbeiten dieses seit jeher eines vorzüglichen Rufes sich erfreuenden kartographischen Institutes waren einige Handzeichnungen ausgestellt, welche als Studien für den topographischen Atlas der Schweiz gedient haben und bei denen das Terrain in einseitiger Beleuchtung, durch Schraffen allein, mit seltener Meisterschaft dargestellt

erscheint; ferner zwei Blätter der Dufour'schen Karte im Maassstabe 1:100.000 und die nach derselben reducirte Karte der Schweiz in vier Blättern vom selben Autor.

Diese beiden letztgenannten Karten sind so sehr bekannt, dass es nicht nöthig erscheint, auf dieselben näher einzugehen.

Die gleiche Meisterschaft, welche die älteren Schweizer Karten auszeichnet, wurde auch auf die neuesten Leistungen des Stabsbureau übertragen, obwohl dieselben, was die Darstellungsweise anbetrifft, mit den früheren vollkommen contrastiren.

Der zufolge Bundesgesetzes vom Jahre 1868 begonnene, neue topographische Atlas der Schweiz im Maassstabe der Original-Aufnahme, und zwar 1:50.000 für das Hochgebirge und 1:25.000 für die flacheren Partien des Landes, erscheint in einem äusserst gelungenen Farbendruck. Das Terrain ist blos durch Linien gleicher Höhe dargestellt mit 30^{m}, beziehungsweise 10^{m} Abstand. Ausnahmsweise kommen auch 8 und 4^{m} Schichten zur Anwendung.

Die Blätter in 1:25.000 werden in Kupfer gestochen, nachdem dieselben voraussichtlich mehr Correcturen erfordern werden, jene in 1:50.000 aber auf Stein gravirt.

Trotz dieser Ungleichartigkeit in der Erzeugungsweise und obwohl die Karte in zwei verschiedenen privaten Kunstanstalten ausgeführt wird, zeigen die Blätter doch eine ausserordentliche Gleichmässigkeit, wodurch in sehr evidenter Weise dargethan ist, welche hohe Entwicklungsstufe die Lithographie dermalen schon einnimmt.

Was die Farbengebung anbelangt, so erscheinen braun jene Schichten, welche erdige Hänge bezeichnen, schwarz die Felsen, steinige Hänge, dann die Orte, Wälder, Grenzen und Schrift; blau die Gewässer.

Für die Erzeugung des topographischen Atlas sind, so weit sie eben vorhanden waren, die älteren Aufnahmen, nach vorgenommener Reambulirung, benützt worden, welche seit 1837 für die Dufour'sche Karte stattgefunden haben und bei welchen das Terrain durchwegs blos in Schichten eingezeichnet erscheint. Nur in einzelnen Cantonen, für welche noch keine derlei Aufnahmen mit Schichten bestehen, werden diese nunmehr durchgeführt.

Das Legen der Schichten geschieht auf Basis einer entsprechenden Anzahl gemessener Punkte, bei der Feldarbeit direct, um die Formen des Terrains möglichst naturgetreu wiederzugeben. Die Aufnahme der zerstreuten Punkte findet mit Hilfe eines Messtisches, eines Perspectiv-Lineals mit Höhenkreis (um auch Verticalwinkel messen zu

können) und einer zum Selbstablesen eingerichteten Latte, also nach tachymetrischem Principe statt.

Die Horizontal-Linien haben nach der Art des Vorganges zu deren Bestimmung zwar nicht ganz den vollen Werth nivellirter Schichten. Mit Rücksicht auf den Zweck der Karte erscheint aber der immerhin sehr grosse Genauigkeitsgrad als weitaus genügend. Der neue topographische Atlas der Schweiz, welcher nicht weiter in einen kleineren Maassstab umgearbeitet werden wird, dient auch für militärische Zwecke.

Wir sehen auch hier die gleiche Erscheinung, die schon bei Frankreich hervorgehoben wurde, nämlich das Abgehen von der Manier des schwarzen Druckes und der Darstellung des Terrains durch Schraffiren zum Farbendruck und der Anwendung von Schichten für die Bodenerhebungen.

Arbeiten von Privat-Instituten.

Eine hervorragende Stellung unter den Privat-Instituten der Schweiz nimmt die geographische Anstalt von Mühlhaupt & Sohn in Bern ein, deren Arbeiten entschieden den besten kartographischen Leistungen würdig zur Seite gestellt werden können. Die der neuesten Zeit angehörigen Arbeiten waren unter dem Titel: „Neue Systeme von Karten mit Horizontalcurven und plastischer Tonirung“ ausgestellt und mit folgender Bemerkung begleitet: „Das System der plastischen Tonirung durch „Gravure erzeugt (in vortheilhafter Weise das System der Schraffen „ersetzend), ist von der Firma Mühlhaupt & Sohn 1860 erfunden worden. „Der Farbendruck wurde damals theils von Kupfer, theils durch litho„graphischen Druck ausgeführt. Seither hat die Firma Mühlhaupt & Sohn „ihr System des Druckes vervollkommt; die Firma drückt gegenwärtig „alle Farben (vom kleinsten bis zum grössten Format) direct von „Kupfer.“

Bezüglich dieser Darstellungsweise sagt der Ausstellungs-Catalog (Seite 51) noch überdies:

„Die neue Methode der plastischen Tonirung ist „billiger als jene mit Schraffen, gibt mehr Relief mit grosser „Klarheit der Namen, erlaubt grosse Auflagen und mit 2 Kupfer„platten mehrere Farben zu drucken. Indem dieser Methode Hori„zontalcurven beigefügt werden, erhält man gleichzeitig „das Relief der Berge und eine mathematische Wieder„gabe derselben, ohne die Klarheit der Namen zu decken; „das neueste und praktischeste Mittel für Generalstabs-

„Karten. Die Firma verkauft die Methode der plastischen Tonirung „und den Kupfer-Farbendruck, und organisirt diese Art der Arbeiten „um den Preis von 100.000 Francs, das Zugehör inbegriffen."

Als Probe einer derartig erzeugten Karte war jene der Umgebung von Florenz in 1:25.000, 9 Blätter, exponirt. Das Gerippe ist schwarz, die Gewässer blau und das Terrain in braunen Schichten und grauer Tonirung ausgedrückt.

In der gleichen Weise wie die vorige Karte, nur effectvoller ausgeführt, war das Blatt Bollingen des topographischen Atlas sammt den zum Drucke verwendeten Kupferplatten zu sehen.

Dieses Blatt machte einen besonders günstigen Eindruck; trotzdem die Terrainformen vollkommen kräftig und mit ausserordentlicher Plasticität herausgehoben erschienen, war vom Gerippe und den Cultur-Signaturen in der That nichts gedeckt und der zarteste Strich blieb vollkommen sichtbar. Bei ganz präciser und äusserst leicht fassbarer Terrain-Darstellung, zeichnen sich daher derlei Karten durch die grösstmöglichste Deutlichkeit und Lesbarkeit aus.

Von der genannten Firma waren noch weiterhin exponirt: Topographische Karte von Thun mit Umgebung 1:25.000. Das Gerippe und die Horizontalschichten schwarz mit brauner Tonirung des Terrains. Topographische Karte vom Canton Luzern 1:25.000. Gerippe und die Horizontalschichten schwarz mit grauer Tonirung des Terrains, und zwar in den Hochgebirgspartien nach einseitiger, in den flacheren nach verticaler Beleuchtung.

Es sind daher zwei verschiedene Principien bei der Darstellung des Terrains einer und derselben Karte zur Anwendung gelangt, was möglicherweise Anstoss erregen kann, allein jedenfalls den Vortheil für sich hat, dass die unbedeutenden Terrainbewegungen besser zum Ausdrucke gelangen, als wenn für dieselben aus Rücksichten für Consequenz die schiefe Beleuchtung beibehalten worden wäre.

Ferner einige Blätter des topographischen Atlas der Schweiz 1:50.000, die bei der genannten Firma erzeugt werden. Karte des Cantons Luzern 1:200.000, Gewässer blau, das übrige Gerippe und die blos skizzenartig angedeuteten Schichten schwarz, die Tonirung nach einseitiger Beleuchtung grau. Mont blanc, ebenso ausgeführt, machte einen besonders günstigen Eindruck.

Als Terrainstudien waren einige Proben zu sehen, bei welchen in den Maassstäben von 1:25.000 bis 1:300.000 zur Darstellung der Bodenplastik Schichten im Vereine mit einer Tonirung angewendet waren. Nur beim Maassstabe 1:12.500 wurde das Terrain auch schrafirt.

Leuzinger in Winterthur hat eine sehr hübsch ausgeführte physikalische Karte der Schweiz exponirt, die gleichfalls durch den Umstand bemerkenswerth erscheint, als zwei Systeme der Terrain-Darstellungsweise bei derselben zur Anwendung kamen. Bis zur Höhe 1250^{m} ist dieselbe hypsometrisch ausgeführt, nach dem Principe je tiefer desto dunkler, von grau in schmutzig gelb übergehend; von der angegebenen Höhe angefangen, ist das Terrain durch braune Schichten mit grauer Schummerung nach einseitiger Beleuchtung dargestellt. Die Gletscher sind lichtblau angelegt, die Gewässer blau gedruckt.

Die Karte der Schweiz 1:400.000, zu Schulzwecken dienend, vom gleichen Autor, hat braun geschummertes Terrain, schwarzes Gerippe und blaue Gewässer.

Die von der Firma Wurster & Randegger in Winterthur ausgestellt gewesenen Kartenwerke waren durchwegs durch Buntlithographie erzeugt. Die bemerkenswerthesten sind:

Karte des Cantons Glarus 1:50.000 (auf Leinwand gedruckt). Gerippe und Schichten schwarz, Terrain ausserdem braun schraffirt, Gletscher in blauen Schichten und Schummerung. Ober- und Unter-Engadin 1:50.000, wie die vorige, nur sind überdies die Wälder grün hervorgehoben. Umgebung von Rom·1:25.000 (für die italienische Regierung ausgeführt), hat braunes Terrain, dargestellt durch Schichten und Schraffen, schwarzes Gerippe und blaue Gewässer.

Auch an Reliefplänen waren recht schöne Arbeiten zu sehen, unter denen hauptsächlich erwähnt zu werden verdienen: Ein vom eidg. Ingenieur-Topographen Imfeld nach den topographischen Aufnahmen im Maassstabe 1:25.000 musterhaft ausgeführter Reliefplan der Berggruppen um Zermatt, ferner einige von E. Beck in Bern zu Schulzwecken ausgeführte Reliefkarten.

Belgien.

Das *Dépôt de la guerre* in Brüssel war mit seinen kartographischen Arbeiten besonders reich vertreten, und hat dieselben sehr sachgemäss und übersichtlich geordnet, so dass es Jedermann ermöglicht war, sich ein klares Bild über die Richtung zu schaffen, welche daselbst in kartographischer Hinsicht befolgt wird.

Ein *Catalogue descriptif* gab noch näheren Aufschluss über die angewendeten verschiedenen Erzeugungsweisen, je nach dem Zwecke, dem die Karten dienen sollen.

Im Allgemeinen macht sich bei den Arbeiten des belgischen *Dépôt de la guerre* das sehr beachtenswerthe Streben bemerkbar, die Karten

möglichst billig zu erzeugen, um sie der Armee mehr zugänglich zu machen. Es wird daher von der directen Reproduction der Original-Aufnahme durch Photolitho- und Photozinkographie sehr ausgiebiger Gebrauch gemacht und nicht so sehr auf die Schönheit, als vielmehr auf den praktischen Werth der Karten das Hauptgewicht gelegt. Welche bedeutende Preisermässigungen hiedurch bei einzelnen Kartenwerken erzielt werden, ist aus dem Nachfolgenden zu ersehen.

Die Gravirung auf Stein wird hauptsächlich nur bei jenen Karten angewendet, die das Basis-Materiale ausmachen, oder bei welchen man aus irgend einer Ursache eine grössere Sorgfalt verwenden will. Vom Kupferstich wird kein Gebrauch gemacht.

Einige sehr gelungene Proben in verschiedenen Reproductions-Methoden, theils schwarz, theils in Farben erzeugter Kartenblätter, welche mit einem grösseren Aufwande von Sorgfalt und Kunstfertigkeit ausgeführt waren, sollten die Vervollkommnungsfähigkeit dieser Methoden nachweisen und den Beweis liefern, dass das belgische *Dépôt de la guerre* auch schön zu arbeiten im Stande sei.

Für die Terraindarstellung werden in Belgien, wie bekannt, im Allgemeinen blos Linien gleicher Höhe zur Anwendung gebracht, und zwar bei den Karten des Maassstabes von 1:10.000 und 1:20.000 mit 1^m Abstand für den Landstrich am linken, und mit 5^m Distanz für jenen am rechten Maas-Ufer. Bei den Karten kleineren Maassstabes sind entsprechend grössere Schichtenhöhen gebräuchlich. Die Schraffirung wird nur zur Darstellung kleinerer Terraindetails angewendet.

Durch die grosse Anzahl Schichten, welche die Karten enthalten, ist es wohl möglich, jede Aufgabe im Terrain mit der vollsten Präcision zu lösen, allein es erfordert viele Uebung und eine gute Auffassung der Terrainformen, um sich auch ein Bild von denselben zu schaffen. Eine rasche Uebersicht über das Terrain zu erhalten ist aber sehr erschwert, da die vielen anderen Linien der Karte, das Wegnetz, die Culturbegrenzungen etc. den einheitlichen Eindruck stören. In dieser Hinsicht wäre es wohl für die leichtere Lesbarkeit des Terrains ein grosser Vortheil, wenn die Formen der Bodenerhebungen durch eine Tonirung zusammengefasst und mehr hervorgehoben werden möchten.

Auf die einzelnen Ausstellungsobjecte übergehend, ist vor Allem zu erwähnen:

Karte im Maassstabe 1:20.000, Photo-Lithographie in Farben. Die Schichten sind schwarz (jede dritte stärker), die Hauptstrassen und Orte roth, Wälder und Wiesen grün, die Aecker in einem

gelblichen Ton angegeben. Bezüglich derselben gibt der Catalog Seite 24 folgende Erklärung:

„Diese Karte, welche 437 Blätter umfasst, ist eine genaue „Reproduction der im Terrain aufgenommenen und nivel- „lirten Original-Sectionen."

„Dieselbe ist sehr leserlich, die Angaben sind sehr vollständig, und „stellt sich Dank der photo-lithographischen Reproductionsweise der „Erzeugungspreis so niedrig, dass die Karte von Jedermann leicht acquirirt „werden kann. Die öffentlichen Arbeiten, die Industrie und die Agri- „cultur machen ausgedehnten Gebrauch von selben. Jedes Blatt wird „an Offiziere, Regierungsbeamte und Lehranstalten zum Preise von „1 Franc verkauft."

„Diese Karte ist vom oeconomischen Standpunkte zu beur- „theilen, und darf nicht mit gravirten Karten verglichen werden."

Karte im Maassstabe 1:40.000, erzeugt durch Gravirung auf Stein und blos schwarz gedruckt. Wie der Catalog Seite 23 angibt, bildet dieselbe das Basis-Material des Dépôt; sie besteht aus 72 Blättern und kostet für Offiziere, Regierungsbeamte und Lehranstalten 2 Francs 50 Centimes. Die Reduction aus dem Maassstabe der Aufnahme 1:20.000 erfolgt auf photographischem Wege, die Darstellung des Terrains durch 5^m Schichten.

Karte 1:20.000; einige Blätter derselben durch Gravirung auf Stein hergestellt und blos schwarz gedruckt. Das Terrain ist durch 1^m Schichten (jede dritte stärker) zum Ausdrucke gebracht.

Karte im Maassstabe 1:10.000 und 1:20.000, reproducirt mit Hilfe der Photo-Zinkographie und blos schwarz gedruckt.

Sehr bemerkenswerth ist die Aufklärung, welche das Dépôt über den Zweck dieser Karte gibt (Catalog Seite 25), diese lautet:

„Um in der Armee das Studium der Topographie und „deren Anwendung zu militärischen Zwecken zu verbrei- „ten und zu erleichtern, desgleichen um zahlreichen Industrien, „deren Arbeiten von der Boden-Configuration abhängig sind, werth- „volle Anhaltspunkte zu geben, unternahm die Kriegsverwaltung „die Ausgabe von zwei neuen Karten zu obigen Maassstäben."

„Diese Karten, vermittelst Zinkographie in Schwarzdruck her- „gestellt, sind getreue Reproductionen der Mappen und „kosten so zu sagen nur das Papier und den Druck."

„Der Verkaufspreis ist für Offiziere und Unteroffiziere 15 Cent., „im Handel 30 Cent."

„Diese Karten sind es, auf welchen in den Regimentern das „Kriegsspiel geübt und alle Theorien über den Dienst im „Felde mit Rücksichtnahme auf das Terrain gelehrt werden."

„Diese Karten können eben so wenig wie die photo-lithographischen „mit gravirten Karten verglichen werden. Bei selben ist nur der billige „Preis und die kurze Zeit, welche zu deren Anfertigung nöthig ist, „maassgebend und in's Auge zu fassen."

„Diese Karten haben vor den Gravirungen den grossen Vortheil, „dass sie fast kostenlos und in wenigen Stunden vermittelst Photo- „graphie reproducirt werden können."

Die Karte im Maassstabe 1:160.000 in vier Blättern. Diese Karte dient in Belgien als Kriegskarte.

Bezüglich der Bedingungen, welche von Seite des *Dépôt de la guerre* an eine derlei Karte gestellt werden, und die Art und Weise, wie dasselbe diese Bedingungen zu erfüllen sucht, ist jene Stelle des Cataloges (Seite 26—29) von grossem Interesse, welche hierüber Aufschluss gibt. Diese lautet:

„Es ist zweifelsohne unerlässlich, dem Offizier eine Karte in die „Hand zu geben, welche, ohne voluminös zu sein, genügende „Details enthält. Diese Karte muss den Offizier über die während „des Marsches einzuschlagenden Richtungen und die für „den Sicherheitsdienst zu besetzenden Punkte aufklären „und so viel als möglich in den Stand setzen, Stellungen, welche in „den verschiedenen Fällen zu nehmen sein würden, zu bestimmen. Um „diesen Anforderungen zu entsprechen, hat die Kriegsverwaltung eine „Karte Belgiens im obigen Maassstabe in vier Blättern und in Far- „bendruck herstellen lassen. Ein Exemplar dieser Karte wird „jedem Offizier und selbst intelligenten Unteroffizieren „ausgefolgt."

„Zu dieser Arbeit bediente man sich einer Strassenkarte, veröffent- „licht 1857. Da jedoch die Gravirung derselben etwas abgenützt war, „die Grösse der Auflage aber mehr als 10.000 Exemplare betragen „sollte, so machte man Umdrücke."

„Das unter der Aufschrift: „*Carte réglementaire dans l'armée belge*" „ausgestellte Exemplar ist ein solcher Umdruck. Man muss selbe als „Beispiel einer Militärkarte betrachten, und von der Ausführung des „Striches abstrahiren. Diese Karte zeigt bedeutende Wälder und Wiesen „von grösserer Ausdehnung. Die Terrainformen sind durch Niveaucurven „von 20^{m} Abstand ausgedrückt und nussbraun (Bister) gedruckt; die

„100m, 200m und 600m Schichten haben stärkere Striche, jene der Kuppen „sind punktirt."

„Die Wasserscheide-Linien sind gleichfalls in „Bister", die hügeligen „Theile der Abdachungen, welche eine militärische Bedeutung haben, in „Blassrosa angelegt."

„Specialkarten im selben Maassstabe und für den Generalstab im „Mobilisirungsfalle bestimmt, geben die nothwendigen statistischen Anhalts-„punkte, um Märsche organisiren und Truppen-Cantonnements etabliren „zu können."

„Die Kriegsverwaltung liess noch eine zweite Ausgabe dieser Karte „1 : 160.000 anfertigen. Der Druck ist schwarz, die Niveaucurven „Bister."

Interessant ist die Karte in technischer Beziehung auch durch die Grösse der Blätter. Diese haben 90 und 64cm Seitenlänge und trotzdem ist beim Druck das Zusammenpassen der Farben vollkommen erzielt worden, ein Beweis, dass auch diese Schwierigkeit bei der Chromo-Lithographie nicht mehr besteht.

Aus den vorcitirten Andeutungen ist zu entnehmen, welche eminent praktische Richtung im belgischen *Dépôt de la guerre* vorherrscht, und welche grossen Vortheile dadurch für die Armee sich ergeben, dass das kartographische Bureau durch richtige Ausnützung der modernen Reproductions-Methoden sich in die Lage gesetzt hat, jedem Bedürfnisse an Karten in möglichst kurzer Zeit und auf äusserst billige Weise zu entsprechen.

Auch der Privat-Industrie ist hiedurch die Möglichkeit geboten, diese Karten zu ihren Zwecken nach Belieben zu verwerthen und in Folge dessen ein wesentlicher Dienst geleistet, den dieselbe übrigens mit vollem Rechte auch ansprechen kann, nachdem ja die Aufnahmen, aus allgemeinen Staatsmitteln ausgeführt, auch der Allgemeinheit zugänglich gemacht werden sollen.

Es dürfte hiemit auch der Beweis geliefert sein, dass der so häufig gegen den Farbendruck erhobene Vorwurf, dass durch denselben die Karten zu sehr vertheuert werden, nicht als begründet angesehen werden kann.

Aus den angeführten Preisangaben geht hervor, dass die durch Gravirung hergestellten, schwarz gedruckten Karten 2½mal theurer sind als jene, welche in siebenfachem Farbendruck, jedoch auf photo-lithographischem Wege und durch directe Reproduction erzeugt werden.

Dieselbe Karte (1 : 160.000) war auch in hypsometrischer Ausführung gedruckt und als *Carte altimétrique* exponirt. Diese Karte,

zu bestimmt, in den Schulen die Reliefpläne zu ersetzen, ist nach Hauslab'schem System, je höher desto dunkler, in einer Farbenscala ausgeführt, die von schmutziggelb über braun in neutralblau übergeht.

Die tiefsten Stellen des Landes, welche z. B. im Falle eines Durchbruches vom Meer inundirt werden könnten, sind durch einen blauen Ton ersichtlich gemacht.

Von den nach verschiedenen Erzeugungsweisen hergestellten Probeblättern, welche exponirt waren, sind als besonders gelungen hervorzuheben:

Ein Blatt im Maassstabe 1:20.000, auf photo-zinkographischem Wege reproducirt und in Farben gedruckt; ein Blatt durch Photo-Typographie erzeugt, 1 : 20.000, blos schwarz gedruckt (sehr rein); ein Blatt, reproducirt durch directe (photographische) Uebertragung auf Stein; die Blätter Namur 1 : 20.000 und Roulers 1 : 10.000 Zinkographien, von denen besonders das erstere Blatt ausserordentlich scharf und rein ausgefallen ist; das Blatt Namur 1 : 20.000 in Chromo-Photolithographie ausgeführt, „um zu zeigen, welchen Grad der Perfection man bei Anwendung dieses Reproductionsmittels erreichen kann".

Sowohl die Photo-Lithographie als der Farbendruck waren meisterhaft durchgeführt.

Das Blatt *Camp de Beverloo, grand format*, ein Blatt von 75 und 60·5^{cm} Seitenlänge, „zum Nachweise, dass selbst bei diesen Dimensionen einer Karte die Schwierigkeiten der photo-lithographischen Reproduction bewältigt werden können".

Un spécimen de courbes gravées sur pierre sollte zeigen, dass man mit Hilfe von Schichtenlinien allein ebenso gut den Eindruck des Reliefs erhalten kann, als durch Schraffirung.

Diese Probe machte allerdings einen sehr plastischen Eindruck, allein es war eine geringe Schichtenhöhe bei ziemlich steilen Formen gewählt worden. Wollte man auch bei flacheren Partien die Plastik erhalten, müsste man die Schichten so dicht legen, dass man in den gleichen Fehler verfiele, als bei der Schraffirung. Es dürfte daher vorzuziehen sein, den Schichten die Plastik durch eine Tonirung zu verleihen.

Schliesslich wäre noch der zur Anschauung gebrachten *Planchettes minutes*, der Original-Aufnahmsblätter zu erwähnen. Diese sind in Farben gezeichnet und geben die Strassen in carmin, sienna und menning; Culturen, Orte und Eisenbahnen schwarz, Gewässer blau, die Schichtenlinien und die Felsen braun an. Einzelne Cultur-Parcellen waren gelb angelegt.

Auch einen recht hübschen Relief-Plan hat das Dépôt ausgestellt. Es war dies ein Stufenrelief von Belgien nach der Militärkarte 1 : 60.000, bei welchem die Höhen im vierfachen Maassstabe des Grundrisses ausgeführt waren.

Dänemark.

Nur zwei Kartenwerke waren hier exponirt, eine durch Photo-Lithographie erzeugte Karte im Maassstabe 1 : 20.000, und zwar Jütland, Terrain zwischen Aarhus und Silkeborg, 1872 bis 1877, und die *Carte topographique de Jütland* (*partie méridionale*) 1 : 40.000, in sehr feinem Stich ausgeführt 1870 bis 1876.

Bei beiden Karten, welche durch den Generalstab in Kopenhagen publicirt werden, erscheint das Terrain blos durch äquidistante Curven dargestellt, doch war bei ersterer in den steileren Partien auch eine Art Schraffirung angewendet, um dieselben mehr hervorzuheben.

Die exponirt gewesenen Blätter waren blos in Schwarzdruck reproducirt und mit der Hand in Farben adjustirt.

Schweden.

Von officiellen Arbeiten war blos ein Tableau, aus 15 Blättern der topographischen Karte im Maassstabe 1 : 100.000 bestehend, zur Exposition gelangt. Wie bekannt, ist bei dieser in Kupferstich erzeugten Karte das Terrain durch Schraffirung nach Fallslinien dargestellt, während zur Bezeichnung der Felspartien eine Art horizontale Schraffirung Platz greift. Bei dem ausgestellt gewesenen Tableau waren die Gewässer blau, die Hauptorte roth adjustirt. Dem Vernehmen nach sollen in Schweden in letzter Zeit commissionelle Berathungen stattgefunden haben, die eine Reform im dortigen Kartenwesen anstreben.

Von Privatarbeiten wäre ein geographischer Atlas im Maassstabe 1 : 400.000 von Dr. Roth zu erwähnen, bei welchem zur Darstellung des Terrains nebst Schraffirung auch eine hypsometrische Farbengebung nach dem Principe je tiefer desto dunkler (in grüner Farbe) angewendet erscheint. Hiedurch sind nach der Höhe vier Terrainstufen markirt.

Norwegen

war gleichfalls sehr schwach vertreten.

Bemerkenswerth erscheinen:

Cart over Tomsö-Amt, herausgegeben vom „*Geografiske Opmaaling*", 1874; bei dieser in einem grossen Maassstabe ausgeführten

Karte war zur Terraindarstellung blos Schummerung allein angewendet; ferner *Generalcart over det sydlige Norge à 18 Blade* 1:400.000. Lithographischer Farbendruck, Terrain in schwarzen Schichten und grauer Schummerung, Strassen und Wege roth, Gewässer blau dargestellt. Ausserdem noch einige Schulkarten, die alle in Farben gedruckt waren.

Spanien.

Das *Istituto Geográfico y Estadistico* in Madrid hat blos sein neuestes Kartenwerk: *Mapa topografico Espana* im Maassstabe 1:50.000 ausgestellt.

Diese seit 1875 im Erscheinen befindliche Karte wird auf Stein gravirt und in Farbendruck vervielfältigt. Es erscheinen in derselben die Gewässer blau, die Fahrstrassen, Orte, einzelnen Häuser und sonstigen Baulichkeiten roth, die untergeordneten Wege, die Eisenbahnen, Grenzen, Schrift und einzelne Cultur-Signaturen schwarz, Gärten, Wälder und Wiesen in grünen Signaturen, das Terrain in braunen Schichten und sehr zahlreichen Coten.

Durch die gewählte Darstellungsweise ist wohl eine grosse Uebersichtlichkeit im topographischen Detail erzielt worden, nicht aber im Terrain. Bei flacheren Partien genügen die 20^{m} Schichten allein keineswegs, um die Formen rasch fassbar darzustellen; zum Wenigsten hätten hier zwei Zwischenschichten von 10, eventuell 5^{m} Höhe interpolirt werden sollen, wenn man schon von einer Ausfüllung der Horizontalen durch eine Tonirung keinen Gebrauch machen wollte.

Nichtsdestoweniger bekundet diese Arbeit einen sehr anerkennenswerthen Fortschritt in der Kartographie Spaniens.

Bezüglich der in der Unterrichts-Abtheilung zur Ausstellung gelangten Karten und Pläne grösserer Maassstäbe ist hervorzuheben, dass bei denselben gleichfalls Farben und die Terrain-Darstellung mit Schichten oder in Verbindung mit einer Tonirung zur Anwendung gebracht wurden.

Portugal.

Die von der *Direction général des travaux géographique* exponirten Arbeiten bekundeten entschieden fortschrittliches Streben.

Aus einigen Original-Sectionen war zu ersehen, dass das Terrain bei der Militär-Aufnahme blos durch Schichten gezeichnet wird, und zwar in Sienna, während die Flüsse blau und das sonstige Gerippe schwarz dargestellt ist.

Aus diesem Materiale wird durch photographische Reducirung und nachträgliche Gravirung auf Stein eine Karte im Maassstabe 1:100.000 angefertigt, von welcher gleichfalls einige Blätter zur Exposition gelangten und eine recht hübsche Ausführung bekundeten. Auch bei dieser Karte, die blos schwarz gedruckt wird, erscheint das Terrain blos durch Schichten ausgedrückt.

Dass das kartographische Bureau auch von Zink-Hochätzungen Gebrauch macht, war durch einige im Buchdruck erzeugte Blätter obiger Karte in 1 : 100.000 und die dabei zur Verwendung gelangten Zinkclichés illustrirt, wodurch die bei Frankreich und Belgien charakterisirte Richtung auch in Portugal Anwendung findet. Die in Niederlande gebräuchliche typographische Beschreibung der Karten scheint auch in Portugal Anklang gefunden zu haben. Es deutet darauf ein auf doppelt gestrichenem chinesischen Papier exponirt gewesener fetter Druck einer Kartenskizze hin, bei welcher die zugehörigen Namen in Typen gedruckt, aufgestochen waren.

Von den sonstigen Ausstellungs-Objecten sind als von Interesse zu erwähnen, einige recht hübsche Zink- und Kupferplatten zur Reproduction von Illustrationen verschiedenster Art, und eine Kupferplatte, die nach Art der Eckstein'schen Methode eine Tonscala in vielen Abstufungen aufwies. Der gleichfalls exponirt gewesene Abzug von dieser Platte liess nichts zu wünschen übrig.

Niederlande.

Arbeiten des topographischen Bureau im Haag.

Die Arbeiten des topographischen Bureau in Haag bildeten einen grossen Anziehungspunkt für alle Jene, die sich um Karten und deren Erzeugung interessirten. Besonders die in Farbendruck hergestellten Blätter erregten Aufsehen und wurden wegen ihres äusserst geschmackvollen Eindruckes selbst von Laien vielfach bewundert. In der That steht die Eckstein'sche Methode der Buntlithographie noch unübertroffen da, und verdient um so grössere Aufmerksamkeit, als dieselbe sich mit grossem Vortheile auch für andere Kunstfächer ausnützen lässt, indem sie in der Ausübung keine grossen Schwierigkeiten bietet.

Von den ausgestellt gewesenen Objecten machte sich in erster Linie in sehr vortheilhafter Weise die Karte von Java und Madura bemerkbar, die aus den einzelnen Residenzschafts-Karten in ein grosses Tableau zusammengestellt, ein sehr klares und lebhaftes Bild nicht allein über die Boden-Configurationen, sondern auch

über die äusserst mannigfaltige Bodencultur dieser Colonialbesitzung Hollands bot.

Die Darstellung des Terrains findet in der Karte im Allgemeinen nach Lehmann'scher Manier durch braune Schraffirung statt, die in Folge der sehr geschickten Durchführung wohl die Terrain-Formen sehr deutlich erkennen lässt, über die Höhenverhältnisse jedoch gar keinen unmittelbaren Aufschluss gibt. Eine Ausnahme in der Terrain-Darstellung machen jene Hänge, welche zum Reisbau verwendet werden und die durch blaue Horizontal-Linien gezeichnet erscheinen. Durch diese Linien sind die niederen Dämme angegeben, welche die terrassenförmigen Wasserbecken begrenzen, in denen eben der Reisbau stattfindet. Die übrigen der tropischen Zone entsprechenden äusserst verschiedenartigen Culturen sind durch sehr lebhafte und charakteristische Farbentöne hervorgehoben, die sich alle sehr deutlich von einander unterscheiden. Zur Bezeichnung der Strassen- und Weggattungen ist Carmin, für die Gewässer Blau angewendet worden.

Die Schrift ist bei dieser wie bei den meisten niederländischen Karten durch Typo-Autographie ausgeführt.

Es werden nämlich die in der Karte erscheinenden Worte in Typen gesetzt, auf einem Abzuge des Kartengerippes mit Hilfe einer kleinen Presse, von der später die Rede ist, an den ihnen zukommenden Ort aufgedruckt und sodann wie eine Autographie auf Stein übertragen.

Der Vortheil dieses Vorganges besteht darin, dass man die Schrift sehr rasch und in der vollsten Gleichmässigkeit in allen Karten erhält. Das topographische Bureau im Haag beschäftigt für diesen Zweck blos einen Arbeiter, welcher die typo-autographische Beschreibung für alle Karten besorgt.

Wenn man bedenkt, dass die Beschreibung von Karten, soll sie schön und leserlich sein, zu den schwierigsten Arbeiten in diesem Fache gehört, und daher brauchbare Lithographen für die Schrift nicht leicht zu erhalten sind, so kann man der vorangeführten Methode einen hohen Werth nicht absprechen.

In der gleichen Manier ausgeführt, wie die Karte von Java, waren noch exponirt:

Einige Blätter der sogenannten Waterstaats-Karte in 1:50.000 (eine Partie von Süd-Holland und Utrecht, und eine Partie von Friesland), ferner die chromo-topographische Karte von Utrecht sammt Umgebung 1:50.000; die Karte des Kratons von Atschin 1:4000, die Karte von Atschin in 1:40.000, endlich die chromo-

topographische und Militär-Karte in 1:25.000. Diese letztere Karte, welche, wie schon ihr Name sagt, auch militärischen Zwecken dient, wird 776 Blätter enthalten und erscheint nicht im Handel. Sie wird durch Gravirung auf Stein erzeugt und wurde ursprünglich blos schwarz gedruckt. Nachdem sie aber in dieser Weise hergestellt, besonders mit Rücksicht auf ihre Verwendung als Militär-Karte nicht die gewünschte Uebersicht bot, so wurde beschlossen, dieselbe in Buntdruck auszuführen. Zu diesem Zwecke wird das schwarze Gerippe mit Farben überdeckt.

Bei dem ausgestellten Blatte waren trotz des schwarzen Unterdruckes die Farben sehr deutlich hervorgetreten und machten einen sehr klaren und reinen Eindruck. Die Schrift ist gleichzeitig mit dem Gerippe gravirt worden.

Die gleiche Meisterschaft, die den niederländischen Farbendruck auszeichnet, zeigen auch die auf Stein gravirten und blos schwarz gedruckten Karten.

Die lithographische Ausführung derselben zeigt eine ausserordentliche Feinheit und Schärfe, und dabei ist eine so wechselvolle Schattirung in der Zeichnung erzielt, dass die Blätter Erzeugnissen des Kupferstiches sehr ähnlich sind.

Die wichtigste dieser Karten ist die Generalstabs-Karte des Königreiches der Niederlande 1:50.000, die, aus 62 Blättern bestehend, im Ganzen zur Exposition gelangte und ein um so übersichtlicheres Bild über die Boden- und Culturverhältnisse des Landes und dessen Wegsamkeit bot, als die Karte mit der Hand colorirt war.

In Gravure ausgeführt, waren auch exponirt: die Karte der grossen Flüsse der Niederlande 1:10.000 und der topographische Atlas des Königreiches der Niederlande 1:200.000.

Als Proben möglichst rasch und einfach erzeugter Karten waren zu sehen: Postkarte der Niederlande 1:250.000 und Telegraphenkarte der Niederlande 1:250.000. Das Gerippe dieser Karten ist autographisch gezeichnet, die Schrift nach der früher beschriebenen Weise von Typen gedruckt.

Das Resultat kann als sehr befriedigend bezeichnet werden. Was nun die Methode des Eckstein'schen Farbendruckes anbelangt, so wird durch dieselbe angestrebt, sämmtliche nur denkbaren Farben in ihren verschiedenen Nuancen von blos drei Steinen zu drucken, um das Erfordernis dieses ziemlich kostspieligen Materials für den lithographischen Farbendruck auf ein Minimum zu reduciren.

Damit dies möglich werde, musste man anstreben, jede der drei Grundfarben, blau, gelb und roth, durch deren Combination sich die gebrochenen Farben ergeben, in allen Schattirungen von der lichtesten bis zur dunkelsten von Einem Steine zu erhalten.

In sehr sinnreicher Weise erzielte dies Herr Eckstein durch folgenden Vorgang:

Die einzelnen Steine werden, nachdem auf jeden derselben das Kartenbild mit Hilfe eines photographischen Negatives direct übertragen wurde, mit einer dünnen Haut einer sehr durchsichtigen und gegen Säuren widerstandsfähigen Deckmasse überzogen. Von einer hiezu eigens construirten Maschine wird nun der Stein über die ganze Bildfläche mit Hilfe eines Diamantsplitters mit sehr enge aneinander gereihten und sich unter rechtem Winkel kreuzenden äusserst feinen Linien, dem sogenannten Kreuzraster versehen, wobei der Diamant blos die deckende Haut durchschneidet, ohne aber den Stein selbst zu ritzen. Nunmehr werden jene Stellen der Karte, welche weiss bleiben sollen, mit Asphalt gedeckt und der Stein einer Aetzung unterzogen.

Längs der durch den Diamant blossgelegten, sich kreuzenden Linien greift die Säure den Stein an und erzeugt auf demselben einen sehr feinen und wenig vertieften Kreuzraster, der beim Drucke den lichtesten Ton hervorbringt, da die einzelnen Linien als solche dem Auge nicht sichtbar werden.

Jene Stellen, welche in diesem Tone bleiben sollen, werden neuerdings jedoch mit lithographischer Tinte gedeckt und die übrigen Partien einer zweiten Aetzung unterzogen. Hiedurch graben sich die Linien des Kreuzrasters tiefer in den Stein ein und werden auch etwas breiter. Beim Drucke kann sich an diesen Stellen mehr Farbe ansammeln und es wird in Folge dessen ein dunklerer Ton hervorgebracht. In der gleichen Weise setzt man die Aetzung so oft fort, als es die Anzahl der verschieden dunklen Töne erfordert.

Um diesen Vorgang zu illustriren, waren einzelne Farbenscalen in Blau, Gelb und Roth, und das durch Uebereinanderdrucken dieser erzielte Resultat ausgestellt, ferner die Karte von Rotterdam in den verschiedenen Stadien der Erzeugung zu sehen.

Nach demselben Systeme des Farbendruckes ausgeführt, war eine orographische Karte der Niederlande exponirt, bei welcher sowohl das Terrain, als das Meer, hypsometrisch nach dem Principe je tiefer desto dunkler zum Ausdrucke gelangte. Die einzelnen Höhenzonen der vom Meere nicht bedeckten Terrain-Unebenheiten waren nach einer Scala ausgeführt, die von grün in lichtgelb überging.

Grosses Interesse erweckte auch die *Carte d'un terrain en relief*, bei welcher das Terrain gleichfalls hypsometrisch, je tiefer desto dunkler, in grauem Tone ausgeführt erschien und durch den Umstand, dass die einzelnen Schichtenlinien unter Annahme einseitiger Beleuchtung im Licht weiss, im Schatten schwarz dargestellt waren, vollständig den Eindruck eines Stufenreliefs erzeugte. Die Wege erschienen weiss ausgespart, die Wälder durch schwarze Signaturen gekennzeichnet, die Gewässer blau gedruckt.

Für oro-hydrographische Karten zu Schulzwecken würde sich diese Darstellungsweise wohl vorzüglich eignen, bei welcher mit sehr geringen Mitteln ein sehr bedeutender Effect erzielt werden kann.

Wie äusserst vortheilhaft sich die Eckstein'sche Methode auch zur Darstellung der verschiedenartigsten Gegenstände in perspectivischer Ansicht anwenden lässt, bewiesen einige Tableaux, welche einen Ambulanz-Zeltwagen, ein 24^{cm} Hinterladungsgeschütz und sonstiges Artillerie-Materiale, in meisterhafter Weise ausgeführt, zur Anschauung brachten.

Mit einem einzigen Druck kann man auf diese Weise ein viel effectvolleres Bild erhalten, als dies selbst mit Hilfe der Photographie möglich ist.

Schliesslich muss noch eines für die weitere Entwicklung des Verfahrens sehr wichtigen Versuches gedacht werden, durch einen blossen Umdruck oder nach einer Zeichnung direct eine Tiefätzung auf Stein zu erzeugen.

Zu diesem Behufe wird der Umdruck auf einem Steine ausgeführt, der früher mit einer dünnen Haut einer aus chromsaurem Kali und Asphalt bestehenden Deckmasse überzogen wurde. Nachdem man diesen Umdruck mit Bronze gestaubt hat, wird der Stein dem Licht exponirt, hiedurch der freiliegende Asphalt unlöslich gemacht, während derselbe an den Stellen der Zeichnung, durch die Bronze gegen die Einwirkung des Lichtes geschützt, löslich bleibt. Durch Auswaschen mit Terpentin werden die unter der Zeichnung liegenden löslichen Theile der Deckmasse entfernt und der Stein einer Aetzung unterzogen, wodurch die Zeichnung in den Stein vertieft und derselbe zum Drucke geeignet wird.

Der Vorgang war durch drei Steine in seinen einzelnen Phasen illustrirt.

Dieselbe Procedur wird vorgenommen, wenn es sich darum handelt nach einer Zeichnung einen vertieften Druckstein direct zu erhalten. In diesem Falle muss die Zeichnung auf einem sehr feinen und gut durchsichtigen Papier ausgeführt und unmittelbar auf den präparirten Stein aufgelegt werden, bevor derselbe belichtet wird. Die übrige Manipulation ist der früher beschriebenen ganz gleich.

Die Arbeiten des topographischen Bureaus in Batavia.

Die Hauptaufgabe dieses Bureau's besteht in der Aufnahme der Colonial-Besitzungen. Diese Aufnahmen werden dem kartographischen Bureau im Haag eingesendet und hier zur Karte weiter verarbeitet.

Früher geschah die Darstellung des Terrains in den Original-Aufnahmsblättern blos durch Schummerung, die Copirung desselben mit Hilfe der Photographie. Nach einer solchen Copie musste das topographische Bureau die Karte erzeugen, bei deren Ausführung die Schummerung in eine Schraffirung umgesetzt wurde.

Neuerer Zeit ist bei diesem Vorgange ein grosser Fortschritt eingeführt worden. Die Aufnahme und Darstellung des Terrains geschieht nunmehr durch nivellirte Horizontalschichten von je 20^{m} Höhe.

Die Original-Aufnahmsblätter werden in photo-lithographischer Weise reproducirt, dienen für jene Orte, welche Garnisonen haben, als Umgebungskarten, während eine Copie dem Mutterlande als Basismaterial zur weiteren Bearbeitung in den Maassstab 1:100.000 eingesendet wird. Diese geschieht, nachdem die photographische Reduction in den genannten Maassstab vorgenommen wurde, ganz nach dem früher beschriebenen Vorgange in Farbendruck.

Entgegen den im topographischen Bureau zu Haag herrschenden Anschauungen musste man, trotzdem gegenwärtig ein vorzügliches Schichtenmateriale vorliegt, doch der Gleichmässigkeit wegen bei der Terrain-Darstellung mit Schraffen bleiben, da schon ein grosser Theil der Colonialkarte in dieser Weise ausgeführt war.

Nebst einigen Proben der älteren und neueren Aufnahms-Sectionen sind von den exponirt gewesenen Objecten besonders zu erwähnen: [illegible] des Bras 1:10.000. Photo-Lithographie. Terrain in Schichten schwarz. Carte du théâtre [illegible] 1:[illegible] Farbendruck. Terrain in Schichten braun. Gewässer blau. Gerippe schwarz. Topographische Karte [illegible] 1874. Maassstab 1:100.000. Farbendruck [illegible] montagne Lassen [illegible] Terrain blos in Schichten schwarz.

Charakteristisch für die Kartographie [illegible] angewendete [illegible] Erfinder derselben [illegible] bestimmten Broschüre [illegible] auseinandergesetzt hat [illegible]

Der nicht zu unterschätzende Vortheil des niederländischen Farbendruckes besteht nebst der Schönheit und Reinheit, die in der Farbengebung erzielt werden kann, auch darin, dass man, ohne die erforderlichen Druckplatten sehr vermehren zu müssen, in der Anzahl der verschiedenen Farbentöne nicht gebunden ist. Mit dem Maximum von 5 Platten ist man im Stande, den weitestgehenden Anforderungen in dieser Hinsicht entsprechen zu können, während man sonst bei Karten oft 10—12 Druck angewendet findet, um die verschiedenen Culturen, dann Gewässer, Communicationen, Terrain etc. zu bezeichnen.

Mit der Vermehrung der Druckplatten wachsen aber die Schwierigkeiten, die Kosten und die Druckzeit in fühlbarer Weise, daher auch bei einem rationellen Vorgange dies soviel als möglich vermieden werden soll.

Italien.

Ein einheitliches militär-topographisches Bureau besteht in Italien erst seit 1873. Trotz dieses kurzen Bestandes sind die Leistungen desselben in jeder Hinsicht äusserst anerkennenswerth. Die verschiedenen kartographischen Bureaux der einzelnen italienischen Staaten hatten ihre Kartenwerke entweder durch Kupferstich oder Lithographie reproducirt: seit der Vereinigung derselben in eine Central-Anstalt sind diese beiden Methoden beinahe vollends verdrängt und kommen nur ausnahmsweise in Verwendung.

Das neugegründete kartographische Bureau in Florenz war bestrebt, die Fortschritte auf dem Gebiete der Kartenreproduction bis zum Aeussersten auszunützen und alle jene mit der Photographie in Verbindung stehenden derlei Methoden anzuwenden, die eine rasche und billige Erzeugung der Karten gestatten. Mehr als in jedem anderen Staate haben auch die Verhältnisse zu einem möglichst rationellen Vorgange gedrängt, um so möglichst bald die in den verschiedensten Maassstäben und Methoden erzeugten Karten der einzelnen italienischen Provinzen zu einem einheitlichen Ganzen zu gestalten und die bestandenen Lücken der Kartographie auszufüllen.

In den wenigen Jahren seines Bestandes hat das kartographische Bureau Italiens hierin entschieden Grosses geleistet.

Die Neuaufnahmen des Landes, welche eine neue, allen modernen Anforderungen entsprechende Karte Italiens begründen sollten, begannen in den südlichen Provinzen, und zwar im Maassstabe 1 : 50.000. (Nur für die Umgebungen einzelner grösserer Orte wurde das Verhältnis 1 : 25.000 gewählt.) Es muss dem topographischen Bureau als grosses Verdienst angerechnet werden, dass es sich verpflichtet fühlte, die Resultate dieser

ufnahme durch directe Reproduction auf photolitho- oder photozinkographischem Wege der Oeffentlichkeit unmittelbar zuzuführen und sie derselben so bald als möglich dienstbar zu machen. Hiedurch werden die zur Aufnahme aufgewendeten Kosten recht eigentlich in lucrativster Weise für den Staat verwerthet, indem dieses kostbare Materiale nicht mehr in den Archiven liegen bleibt, sondern für die Erzeugung der vielseitigsten Kartenwerke durch Private für Schulzweke, zu den verschiedenen technischen und Industrie-Unternehmungen etc. die erforderliche Basis bilden.

Anfangs machte die Durchführung dieses Vorhabens einige Schwierigkeiten, indem die Aufnahmssectionen von den Mappeurs nicht in der Weise rein eingeliefert wurden, dass sie, ohne einer Umzeichnung zu bedürfen, direct auf Stein oder Zink übertragen werden konnten. Dieser Uebelstand war aber bald behoben und es konnte in den letzten Jahren die Veröffentlichung mit der Aufnahme gleichen Schritt halten, nachdem die Original-Aufnahmsblätter nicht mehr umgezeichnet zu werden brauchten.

Thatsächlich ist die Karte der südlichen Provinzen in 174 Blättern, welche im Ganzen 316 Messtischblätter repräsentiren und theils durch Photolitho-, theils durch Photozinkographie vervielfältigt wurden, gegenwärtig complet erschienen. Bei diesen Blättern, welche von den ausgestellt gewesenen Objecten in erster Linie genannt werden müssen, erscheint das Terrain blos durch Horizontalschichten dargestellt, die mit einer Aequidistanz von 10^m gelegt sind.

Für das Hochgebirge ist diese Distanz wohl eine sehr geringe und es kommen auch bei diesen Blättern die Horizontalcurven schon so nahe aneinander, dass sie nur schwer abgezählt werden können. Es hätte nur die Aufnahme befördert und wäre für den Werth derselben vollkommen genügend gewesen, wenn man als Normalabstand der Isohypsen das Doppelte des genannten Maasses, also 20^m, angenommen oder wenigstens einzelne Schichten, z. B. jede fünfte, stärker gezogen hätte, damit das Ablesen der Höhen erleichtert wäre. Dass manche Blätter dieser Karte einen hohen Grad von Reinheit und Schärfe in der Zeichnung aufweisen, kann man derselben nicht zum Vorwurfe machen, denn man muss bei Beurtheilung derselben das Hauptgewicht auf die Raschheit der Publication und die ausserordentliche Billigkeit der Blätter legen. (Eine, jedem Blatte beigefügte Anmerkung macht auch auf diesen Umstand aufmerksam.) Sobald ein Blatt vom Mappeur vollendet wird, erscheint es auch schon im Handel und kann von Jedermann um den Betrag von 50 Centesimi (20 kr. ö. W.) bezogen und nach Belieben verwerthet werden. — Dies ist ein so schwerwiegender Vortheil, dass man die geringere Schönheit wohl mit in den Kauf nehmen kann —

doch auch der gewählten Reproductions-Methode darf die Schuld an dem weniger günstigen Resultate nicht beigemessen werden, da man bedenken muss, dass die Originalzeichnung, welche hier zur Reproduction gelangt, während der ganzen Sommercampagne, also durch volle 6 Monate sich in Arbeit befindet, daher an und für sich nicht übermässig rein sein kann; überdies findet die Uebertragung im gleichen Maassstabe statt, und Jedermann, der die modernen Hilfsmittel der Reproduction schon einmal angewendet hat, weiss auch, dass diese nur bei einem gewissen Grade der Verjüngung günstige Resultate ergibt.

Diese Thatsache bewies auch das exponirte Blatt „Susa", welches auf heliographischem Wege einer bedeutenden Reduction unterzogen wurde und eine ausserordentliche Schärfe in den Linien zeigte. Höchst interessant waren auch die ausgestellt gewesenen Proben der Karte im Maassstabe 1 : 100.000, die auf heliographischem Wege nach dem Systeme des Generals Conte Avet reproducirt waren. Die Zeichnung für diese Karte, welche 277 Blätter umfassen soll, wird im Maassstabe 1 : 75.000 ausgeführt, die Karte selbst blos schwarz gedruckt.

Zur Terraindarstellung werden Horizontalschichten von 50^{m} Abstand im Vereine mit Schraffen angewendet. Ursprünglich bestand die Absicht, statt der Schraffen eine Tonirung anzuwenden, doch haben die in dieser Hinsicht angestellten Versuche noch nicht vollkommen befriedigt, da man nicht im Stande war, die Tonirung auf mechanischem Wege durch den Druck in der gleichen vollkommenen Weise zu erzielen, als dies mit der Hand durch Lavirung möglich ist. Man entschied sich deshalb zur Annahme der Schraffen, ohne deshalb auf die Vortheile der billigeren und rascheren Ausführung, und der leichteren Lesbarkeit der Karten, welche durch Anwendung der Tonirung erreicht werden könnten, gänzlich zu verzichten. Die Experimente in dieser Hinsicht werden daher fortgesetzt, und sobald diese vollkommen entsprechende Resultate liefern sollten, wird die Schraffirung aufgegeben werden.

Was nun die ausgestellten Proben anbelangt, so unterschieden sich diese je nach kleinerer oder grösserer Reduction, welche bei derselben Platz griff. Letztere erzeugte einen günstigeren Eindruck.

Trotzdem die Schraffirung ein recht ausdrucksvolles Bild gab, war sie doch entsprechend zart gehalten, um auch die Schichtenlinien vollkommen rein und deutlich hervortreten zu lassen; ebenso waren die Cultursignaturen, die Communicationen und die Schrift mit Klarheit zu entnehmen. Sollten nicht vielleicht bedeutende Retouchen durch den Kupferstecher zu diesem vortheilhaften Resultate Wesentliches beige-

gen haben, so können wir dem topographischen Bureau in Florenz dessen heliographischer Methode nur gratuliren.

Ihrer Entstehung nach von Interesse war auch die Karte der Südprovinzen in 1 : 250.000 in 25 Blättern, welche angefertigt wurde, um provisorischer Behelf bis zu dem Zeitpunkte zu dienen, wo die neue Karte Italiens erschienen sein wird.

Als Basis für diese Arbeit benützte man jene Karte, welche vom österreichischen Generalstabe während der Occupation von Neapel, in den Jahren 1821—24, im Maassstabe 1 : 103.680 gezeichnet wurde; diese Karte ist in den Jahren 1868 und 1869 durch Recognoscirungen berichtigt und ergänzt, sodann im Maassstabe 1 : 125.000 neuerdings gezeichnet und auf heliographischem Wege in das Maass 1 : 250.000 reducirt worden. Sie erscheint blos schwarz gedruckt, das Terrain durch Schraffen darstellend.

Auch diese Karte beweist, dass die Photogravure in Italien einen hohen Grad der Vollkommenheit erreicht hat.

Für die Bedürfnisse der einzelnen Garnisonen wird durch Herstellung von Umgebungskarten in den Maassstäben 1 : 10.000 und 1 : 25.000 in sehr ausgiebiger Weise gesorgt.

Für die Lombardei und Venedig sind als Nothbehelfe bis zu dem Zeitpunkte, wo die Neu-Aufnahmen das entsprechende Materiale liefern können, solche Umgebungskarten durch Vergrösserung der österreichischen Karten 1 : 86.400 in den Maassstab 1 : 50.000 auf photographischem Wege hergestellt worden. Einzelne dieser Umgebungskarten werden auch in Farbendruck ausgeführt. Die genannte österreichische Karte ist für vorübergehende Zwecke auch in den Maassstab 1 : 75.000 vergrössert worden.

Die Chromo-Lithographie ist ferner angewendet worden zu der Herstellung einer Marsch-Karte in 1 : 1,000.000 (6 Blätter) und einer Militär-Bezirkskarte im gleichen Maassstabe.

Auch für die neue Karte Italiens in 1 : 100.000 sollte die farbige Darstellung Anwendung finden und wurden auch in dieser Hinsicht Versuche angestellt, schliesslich siegte aber doch die schwarze Herstellungsweise.

Oesterreich-Ungarn

Officiell durch das Militär-geographische Institut leider nicht vertreten.

Von den Privat-Arbeiten sind als vom militärischen Standpunkte von Interesse zu nennen:

Hypsometrische Karte der österreichisch-ungarischen Monarchie. Terrain von Streffleur, Gerippe von Stein-

Farbenscala nach FZM. R. von Hauslab. 1876. (Ausgestellt vom k. k. Unterrichts-Ministerium.)

Hypsometrische Wandkarte von Mittel-Europa, entworfen und bearbeitet von A. Steinhauser; Farbenscala nach FZM. R. von Hauslab. 1877. (Ausgestellt von der Kunsthandlung Artaria & Comp.)

Bei der hypsometrischen Darstellungsweise, welche speciell österreichischen Ursprungs ist und ihre Entstehung Sr. Excellenz dem Herrn Feldzeugmeister Ritter von Hauslab verdankt, wird das Terrain durch Farbentöne, die sich nach Horizontalschichten abgrenzen, der Höhe nach in Zonen getheilt, so dass durch die gleiche Farbe auch die gleich hohen Zonen an verschiedenen Stellen der Karte auf den ersten Blick erkannt werden können.

Wenn hiebei das Princip befolgt wird, dass die Töne entweder je höher desto dunkler oder je tiefer desto dunkler erscheinen, so wird dem hypsometrischen Bilde eine sehr grosse Uebersichtlichkeit in den Hauptformen des Terrains verliehen, die Vertheilung der Massen im Grossen und Ganzen und die absoluten und relativen Höhenverhältnisse markiren sich ausserordentlich deutlich, so dass man z. B. augenblicklich den tiefsten Sattel in einem Bergrücken oder die Höhenlage eines Thales oder einer Strasse etc. herausfinden kann.

Das Princip „je höher desto dunkler" eignet sich am besten zur Darstellung der Boden-Unebenheiten über dem Meeresspiegel, jenes „je tiefer desto dunkler" zu jenen unterhalb desselben — die Darstellung im Allgemeinen aber hauptsächlich zu Uebersichtskarten in kleinerem Maassstabe, bei welchen durch dieselbe das Terrain am wahrsten und deutlichsten wiedergegeben wird.

Bisher hat diese Darstellungsweise, die in militärischer Beziehung besonders zu strategischen Uebersichtskarten sehr vortheilhaft ist, nur für Schulzwecke Verwendung gefunden, und haben sich in dieser Hinsicht durch ihre gediegene Arbeiten die früher genannten Herren: Ritter von Hauslab und von Streffleur, sowie Regierungsrath A. Steinhauser*) ein bleibendes Verdienst in der Kartographie Oesterreichs erworben.

General-Karte von Mittel-Europa in 12 Blättern. 1:1,200.000 von Hauptmann J. Schlacher. Lithographischer Farbendruck.

---

*) Karte von Mittel- und Süd-Europa mit Horizontalschichten nach Steinhauser und dem System des FZM. von Hauslab.

Hypsometrische Uebersichtskarten der einzelnen Provinzen der österreichisch-ungarischen Monarchie im Maassstabe 1:864.000, von Streffleur und Steinhauser.

Erdkarte mit Horizontalschichten nach dem Systeme des FZM. Hauslab. Verlag von Artaria & Comp.

Terrain braun geschummert, Gewässer blau, Strassen roth, alles Andere schwarz. Druck des k. k. militär-geographischen Institutes. Die Karte ist so bekannt und verbreitet, dass ein näheres Eingehen auf dieselbe nicht nöthig erscheint. Der Autor erhielt von der Ausstellungs-Jury eine ehrenvolle Erwähnung.

Die hohe Tatra, 1:57.600. Farbendruck. Terrain in schwarzen Schichten und grauer Schummerung. Gärten und Wiesen grün, Aecker gelb, Gewässer blau, Gerippe schwarz.

Unter meinem Namen waren exponirt:

Umgebungskarte von Wien 1:25.000 in 30 Blättern. Herausgegeben vom technischen und administrativen Militär-Comité.

Umgebung von Bruck an der Leitha 1:7500, 9 Blatt. (Kriegsspiel-Plan.) Herausgegeben vom militär-wissenschaftlichen Verein in Wien.

Plan des Brucker Lager-Terrains 1:25.000, Reduction des obigen Planes. 1 Blatt.

Umgebungskarte von Wien 1:200.000, 1 Blatt.

Um den von mir gewählten Weg der Kartenerzeugung zu illustriren, war ein Tableau beigelegt, das auch schon bei Gelegenheit des geographischen Congresses 1875 zu Paris exponirt war.

Bei dieser Erzeugungsweise wird möglichste Raschheit und Billigkeit bei vollkommenster Genauigkeit der Karte angestrebt. Es ist daher die directe Reduction angewendet, und um diese möglichst ausnützen zu können, die Terrain-Darstellung durch Horizontalschichten gewählt, von der zeitraubenden und kostspieligen Terrain-Schraffirung ist Umgang genommen und dieselbe blos als conventionelles Zeichen zur Darstellung von Terrain-Details angewendet worden. Die den Schichtenlinien fehlende Plastik wird ihnen durch einen Tondruck verliehen.

Principiell erscheint bei allen Karten der Farbendruck angewendet, weil nur auf diese Art volle Klarheit und Bestimmtheit in die Karte gelangt und man im Stande ist, bei gleichem Maassstabe weit mehr Detail aufzunehmen, als dies bei schwarzen Karten der Fall sein kann.

Deutschland, Russland und England

waren in der Militär-Kartographie gleichfalls officiell nicht vertreten.

Schluss-Resumé.

Wenn man die im Vorangeführten besprochenen, zur Exposition gelangten Kartenwerke, ihrer Darstellungs- und Erzeugungsweise nach näher in's Auge fasst, so ergibt sich vor Allem als wesentlich

bedeutenden Fortschritt in der Militär-Kartographie der genannten Staaten kennzeichnendes Moment: das Aufgeben des künstlerischen Standpunktes in der Technik.

Der Kupferstich, dieser wichtigste Kunstzweig in der Kartographie früherer Jahre, ist nunmehr zur Seltenheit geworden, dagegen gewinnt die Lithographie immer mehr an Terrain, und zwar hauptsächlich in Verbindung mit der Photographie.

Dem rapid wachsenden Bedürfnisse an Karten aller Art konnte durch die am längsten währende Erzeugungsweise mit Hilfe des Kupferstiches nicht mehr genügt werden, und man musste sich anderen Reproductionsweisen zuwenden, welche ein rasches Arbeiten gestatten.

In eminenter Weise entspricht dieser Forderung die Photo-Lithographie, deren Werth speciell für Karten um so mehr sich geltend macht, als es sich hier sehr häufig darum handelt, einem momentanen Bedarfe in der kürzesten Zeit zu entsprechen.

Die Wichtigkeit dieser Reproductions-Methode erkennend, hat sich derselben besonders in den letzten Jahren das allgemeine Interesse zugewendet, was zur natürlichen Folge hatte, dass die damit erzielten Resultate auch immer günstiger wurden.

Die Photo-Lithographie scheint auch der Heliogravure, dieser dem Kupferstiche am nächsten stehenden Reproductions-Methode hinsichtlich der Verwendung für kartographische Zwecke, den Rang abzulaufen. Jedenfalls ist es auffallend, dass von den exponirt gewesenen Karten nur einzelne Italiens auf heliographischem Wege erzeugt waren, während die Photo-Lithographie sehr häufig zur Anwendung kam *).

Es ist in diesem Umstande die praktische Richtung nicht zu verkennen, welche die Wahl zu Gunsten der leichter auszuführenden, billigeren und rascher arbeitenden Reproductions-Methode entscheidet, wenn auch bei dieser das Resultat vielleicht um etwas weniger schön ausfällt, als bei Anwendung der Heliogravure.

Der Utilitäts-Standpunkt, der sich in der Militär-Kartographie der Neuzeit sehr Geltung verschafft, charakterisirt sich ferner in besonders auffallender Weise durch die vielfache Anwendung der Photo-Zinkographie und der Zinkotypie.

Bei den auf diesem Wege erzeugten Karten verzichtet man auf die Schönheit und begnügt sich blos mit der Deutlichkeit, um

*) Nur zur Reproduction von Kunstwerken, hauptsächlich von Kupferstichen, sah man die Heliogravure öfter verwerthet. Unseres Wissens wird die Heliogravure ausser in Oesterreich-Ungarn nur noch in Russland zur Kartenerzeugung in grösserem Maasse angewendet.

die grossen und wichtigen Vortheile der möglichst raschen und besonders der möglichst billigen Erzeugungsweise sich zu sichern. Neue Pressen und ein verbessertes Verfahren, um die Zinkplatten zu präpariren, sollen auch hier das Resultat immer brauchbarer machen, und in dem Maasse als dies gelingt, wird sich auch dieses Verfahren immer mehr Freunde schaffen und endlich vollends einbürgern.

Ein weiterer, sehr deutlich zum Ausdrucke gelangter Fortschritt in der Militär-Kartographie manifestirt sich durch die häufige Anwendung des Farbendruckes.

Beinahe alle ausgestellt gewesenen Kartenwerke waren in Buntdruck hergestellt; eine Ausnahme hievon machten nur wenige, meist der älteren Zeit entstammende Karten, wie z. B. jene von Frankreich 1:80.000 und 1:320.000, die Dufour'sche, die niederländische Karte 1:50.000, die italienische Karte 1:100.000 etc. Die beiden ersten sind aber schon durch neuere im Colorit ausgeführte Karten theilweise ersetzt, während in der Schweiz ein topographischer Atlas in Farben neu zur Ausgabe gelangt.

Bei der niederländischen Karte hat man wenigstens für die Ausstellung getrachtet, dieselbe durch Coloriren mit der Hand übersichtlicher zu machen.

Die Vortheile, welche die Farben in einer Karte bieten, sind ebenso evident, als sie seit jeher anerkannt wurden, doch haben in früherer Zeit technische Schwierigkeiten der allgemeinen Einführung Hemmnisse in den Weg gelegt. Nachdem nun diese durch die Fortschritte und die stets zunehmende Vervollkommnung in der Technik behoben sind, hat sich auch der Farbendruck nahezu allgemein eingebürgert. Den Beweis hiefür liefert die weitaus grössere Anzahl der im Verhältnisse zur Wiener Weltausstellung exponirt gewesenen Karten in Farbendruck.

Es dürfte sonach keinem Zweifel unterliegen, dass bezüglich der Militär-Kartographie, für welche die Farbengebung einen ganz besonders hohen Werth hat, durch eine nunmehr fast allgemein gewordene Anwendung derselben eine neue Aera inaugurirt wurde.

In noch höherem Maasse, als dies bei den farbigen Karten stattfand, haben sich jene Kartenwerke vermehrt, bei welchen zur Terrain-Darstellung nicht mehr Schraffen- sondern entweder Horizontal-Schichten allein oder diese in Verbindung mit einer Tonirung in Kreide oder in Kupfer angewendet erscheint.

Diese Thatsache kann einerseits als Beweis gelten, wie sehr sich die Erkenntnis von dem Werthe der Terrain-Darstellung mit Hilfe von Horizontal-Linien allgemein Geltung verschafft und charakterisirt anderseits auch wieder die praktische Richtung, welcher die moderne Karto-

graphie sich zuwendet, welcher das für den Ausdruck der Höhenverhältnisse wenig präcise, sowie zeitraubende und kostspielige Mittel der Terrain-Darstellung mittelst Schraffirung nicht mehr entspricht.

Wo es als nothwendig erkannt wurde, den Schichten einen plastischen Ausdruck zu verleihen, hat man im Allgemeinen zu dem einfacheren, schnelleren und billiger herzustellenden Auskunftsmittel der Tonirung gegriffen.

In der beinahe ausschliesslichen Anwendung der äquidistanten Niveau-Curven zur Darstellung der Terrain-Unebenheiten liegt gleichfalls ein principieller Fortschritt in der Militär-Kartographie der neuesten Zeit.

Eine verhältnismässig noch geringe Verbreitung fanden jene Schichtenkarten, die das Terrain nach dem Hauslab'schen System in hypsometrischer Weise zum Ausdrucke bringen. Nichtsdestoweniger haben sich aber dieselben im Vergleiche zur Wiener Weltausstellung vermehrt, woraus man wohl den Schluss ziehen kann, dass sich auch das Verständnis für diese, in militärischer Beziehung zu strategischen Uebersichtskarten sich vorzüglich eignende Darstellungs-Methode Bahn zu brechen beginnt. Mit der erwachenden Erkenntnis des Werthes dieser Darstellungsweise dürfte derselben für die Zukunft auch eine immer grössere Anwendung gesichert sein.

Schliesslich wäre noch des in oeconomischer Hinsicht sehr beachtenswerthen Systems der Ausnützung der Privat-Technik hauptsächlich zur Vervielfältigung der Militärkarten zu erwähnen, das in Frankreich und der Schweiz schon Anwendung findet. Ob dies im gegenwärtigen Zeitmomente auch in anderen Staaten durchführbar ist, hängt nur von der entsprechenden Leistungsfähigkeit der Privat-Institute ab, verdient aber jedenfalls um so höhere Beachtung, als sich das Bedürfnis an Kriegskarten bei der modernen Kriegführung in ausserordentlicher Weise gesteigert hat und diesem Bedürfnisse meist in sehr kurzer Zeit entsprochen werden muss. Es ergibt sich hiedurch die Nothwendigkeit der Erhaltung eines diesen aussergewöhnlich hohen Anforderungen entsprechenden Personales, das dem Staate grosse Kosten verursacht und zur Zeit eines geringeren Bedarfes nicht vollkommen verwerthet werden kann.

Durch Zuziehung der Privat-Technik im Falle der Nothwendigkeit, könnte dem Bedürfnisse in billigerer Weise entsprochen werden, doch lässt sich, wie schon erwähnt, dieser Vortheil nur dort ausnützen, wo eben die Privat-Anstalten vollkommen auf der Höhe der Zeit stehen.

Professor Jenny's Festigkeits-Versuche und die dabei verwendeten Maschinen und Apparate.

Besprochen

von

Laurenz Kaiser,

Hauptmann des Artillerie-Stabes.

(Hiezu Taf. 2 und 3.)

Bei der mannigfachen Verwendung der Bau- und Constructions-Materialien ist es geboten, dass man sich über die Leistungsfähigkeit derselben genaue Kenntnis verschaffe, um durch Aufstellung rationeller Constructionsweisen ein richtiges Verhältnis zwischen dem Material-Aufwand und der Beanspruchung der einzelnen Constructions-Theile zu erzielen. Hiedurch vermeidet man eine Verschwendung an Material und Geld, welche aus einer willkürlichen Annahme der Abmessungen von Constructions-Gliedern leicht erwächst.

Eine möglichst genaue Feststellung solcher Verhältnisse ist aber nur dann möglich, wenn man nebst der Vertheilung der Kräfte in einer Construction auch die Festigkeits-Verhältnisse des Constructions-Materiales genau kennt. Die erste Forderung ist Sache der Theorie dieser Objecte, während die zweite Forderung in der Kenntnis der Festigkeits-Verhältnisse der Constructions-Materialien gipfelt. Es erheischt dieser Gegenstand eingehende Untersuchungen und Prüfungen der Materialien mittelst Material-Prüfungs-Maschinen und der dazu gehörigen Apparate zur Messung der Deformationen unter verschiedenen Inanspruchnahmen. Nun ist das Verhalten der Constructions-Materialien selbst bei der einfachen Zug- und Druckbeanspruchung von so vielen Eigenthümlichkeiten begleitet, und sind die Deformationen innerhalb der von uns angewendeten Belastungsgrenze so gering, dass deren Messung sehr schwierig ist, und die Versuche in dem angegebenen Sinne nur von einem Experimentator durchgeführt werden können, welcher hohe technische Bildung und grosse Erfahrung besitzt.

Mit diesen überaus schwierigen Untersuchungen und Bestimmungen hat sich insbesondere Herr Bergrath Jenny, o. ö. Professor der technischen Mechanik und Maschinenlehre an der k. k. technischen Hochschule in Wien, seit einer Reihe von Jahren befasst. Die Resultate der

Versuche über Eisen- und Stahl-Materialien liegen in der bis nun erschienenen I. Abtheilung des Werkes über: „Festigkeits-Versuche und die dabei verwendeten Maschinen und Apparate an der k. k. technischen Hochschule in Wien“ von Professor Carl Jenny, k. k. Bergrath vor, dessen äussere Ausstattung von der bekannten Firma C. Gerold & Sohn bestens besorgt wurde.

Die vorliegende I. Abtheilung handelt über die Material-Prüfungs-Maschinen und Apparate, und enthält die gewonnenen Versuchs-Resultate mit Drat-Materialien, Eisenbleche, Schmied- und Walzeisen und Stahlbleche.

In der nächst erscheinenden II. Abtheilung werden die Versuchs-Resultate über Holz- und Stein-Materialien zur Veröffentlichung gelangen.

Dieses von den technischen Fachmännern mit Freuden begrüsste Werk, durch welches insbesondere die vorzüglichen vaterländischen Eisen-, Stahl-, Holz- und Stein-Materialien verdiente Würdigung erhalten, wird gewiss auch volle Berücksichtigung und Würdigung in den militär-technischen Kreisen bei dem dermaligen Stande der Militär-Technik finden.

Der besonderen Güte und Bereitwilligkeit des genannten Herrn Professors, meines hochgeschätzten Lehrers, danke ich es, dass es mir gestattet ist, aus dem genannten Werke die interessantesten und wichtigsten Theile im Auszuge hier zu veröffentlichen, denen ich mit Rücksicht auf einen weiteren Leserkreis erklärende Einschaltungen beifügte und durch Aufnahme von theoretischen Untersuchungen, wie es z. B. bei der Bestimmung des Arbeitsmoduls geschah, zu erläutern beabsichtigte.

Die Versuchs-Resultate von Probestücken werden hier theilweise vorgeführt, und die für verschiedene Material-Sorten gefundenen Mittelwerthe für die Gebrauchsnahme bei Berechnung der Bau-Constructionen angegeben.

Für eingehende Studien über Material-Prüfungs-Maschinen, dann über Erprobung der Materialien und über die hiebei gewonnenen Resultate verweise ich auf das Werk des Herrn Professors Jenny, in welchem sehr umfassend die Resultate der Versuche aufgespeichert sind, als auch auf den mehrfach benützten vortrefflichen Bericht über die auf der Weltausstellung in Philadelphia 1876 ausgestellten „Wagen-Dynamometer und Material-Prüfungs-Maschinen“ von Joh. Spáčil, Assistent der k. k. technischen Hochschule in Wien.

I. Material-Prüfungs-Maschinen und Apparate.

Die mechanischen und physikalischen Hilfsmittel und Vorrichtungen zur Bestimmung der Elasticität und Festigkeit der Bau- und Constructions-Materialien lassen sich in zwei Gruppen sondern:

1. In die eigentlichen Material-Prüfungs-Maschinen, die zur Erzeugung und Ansammlung äusserer Belastungskräfte dienen, wobei deren Intensität gleichzeitig möglichst genau bestimmt werden muss;

2. in die Apparate und Instrumente, mit Hilfe welcher die von den Belastungskräften im Probestücke erzeugten Formänderungen, wie Dehnungen, Stauungen, Querschnitts-Aenderungen, Biegungen, Verschiebungen und Verwindungen etc. mit möglichster Genauigkeit gemessen werden können.

Die Einrichtungen dieser Maschinen und Apparate werden dem Zwecke besonders dann entsprechen, wenn sie die Möglichkeit bieten, dass man auch mit vollständigen Constructions-Gliedern, wie z. B. mit Zugstangen, Schliessen, Ketten, Streben, Achsen, Wellen etc. die Untersuchungen abführen kann.

1. Die Material-Prüfungs-Maschinen.

Diese Maschinen haben jene mächtigen Kräfte zu entwickeln, wie es die, selbst bis zur vollen Ueberwindung der Cohäsion zu erprobende Widerstandsfähigkeit der Bau- und Constructions-Materialien bedingt, ihre Intensität präcis zu messen und diese Kräfte nach der Art der beabsichtigten Beanspruchung auf den zu prüfenden Körper zu übertragen. Die Erzeugung der statischen Belastungskräfte in den zu prüfenden Materialien geschieht bei den im Gebrauche stehenden Material-Prüfungs-Maschinen entweder mittelst einer oder mehrerer Kraftschrauben, wobei die erweckten Kräfte in ihrer Grösse durch Hebelwerke gemessen werden, oder solcher Maschinen, wo die Kraftansammlung mittelst hydraulischer Pressen geschieht und die angeregte Kraft entweder aus dem erzeugten specifischen Drucke im Presscylinder und dem Querschnitte des Presskolbens sich bestimmt oder direct durch Gewichte an einem Hebel gemessen wird. Man unterscheidet hiernach Material-Prüfungs-Maschinen mit Schrauben und Hebelwerken und hydraulische Material-Prüfungs-Maschinen.

Die Kraftmessung mit Hilfe eines Wagehebels oder eines Systems solcher Hebel ist bei den hydraulischen Material-Prüfungs-Maschinen verbreiteter, als jene durch manometrische Messung des herrschenden Druckes im Presscylinder. Durch die Messung mittelst eines Hebelsystems, welches durch Auflegen von Gewichten in's Gleichgewicht gestellt wird, eliminirt man den Hauptwiderstand der Maschine, nämlich die Reibung zwischen Presskolben und der Dichtung, welche bei ein und derselben Maschine nicht nur von dem eben stattfindenden besseren oder minderen Zustande der Dichtung, sondern auch bei der fast allgemein angewendeten autoklaven Liederung mit dem im Presscylinder herr-

schenden Drucke veränderlich ist. Wenn somit die Ergebnisse des Versuches verlässlich sein sollen, wird man die Complication der Maschinen durch Anwendung von Hebelsystemen gerne in den Kauf nehmen.

Die Gattung der Material-Prüfungs-Maschinen mit Schrauben eignet sich insbesondere für die Prüfung schwächerer Materialien und für Probestäbchen von geringerem Widerstande und besitzt den Vortheil, dass die Belastungskräfte durch eine längere Zeit constant wirksam erhalten werden können, was bei den hydraulischen Material-Prüfungs-Maschinen, selbst bei Anwendung besonderer Vorrichtungen, nicht vollkommen möglich wird. Dagegen besitzen diese den Vortheil einer sehr bedeutenden Kraftentwicklung, welche bei Anwendung entsprechender Kraft-Messapparate ziemlich sicher gemessen werden können.

Der Anregung von Seite des für die Wissenschaft hoch verdienten Herrn Professor Carl Jenny verdankt die k. k. technische Hochschule in Wien den Besitz beider Arten von Material-Prüfungs-Maschinen und der hiezu gehörigen Ausrüstungen und Apparate.

A. Die Material-Prüfungs-Maschine mit Schrauben- und Hebelwerk.

Diese Maschine dient insbesondere zur Bestimmung der Dehnungen behufs Auffindung des Elasticitäts-Moduls, ferner zur Bestimmung der Zugfestigkeit an der Elasticitäts-Grenze und an der Bruchgrenze.

Die grösste Belastung der Stäbchen, welche mit dieser Maschine erreicht werden kann, beträgt 15.000^{kg}. Demzufolge eignet sich die Maschine nur für Erprobung von Materialien geringerer Widerstandsfähigkeit und für dünnere Probestäbchen, ferner für die Untersuchungen von Treibriemen, Kautschukbänder, Dräte und schwächerer Seile nebst deren Verbindungen und Verspleissungen.

Die Einrichtung der Maschine ist folgende:

Auf dem Fundament-Mauerwerk, welches von dem Fussboden des Locales isolirt ist, ruht ein horizontal gelagertes Balkenkreuz AB (Taf. 2, Fig. 1). Auf diesem stehen die beiden Trägersäulen CC. An dem Fusse jeder Säule befindet sich eine Kraftschraube S, in verticaler Richtung fest gelagert. Die Mutter M (Fig. 2) der Schrauben s sind mit einem Ringe r versehen, der mittelst eines Verbindungsstückes m das Querstück Q trägt. Durch entsprechendes Drehen der Mutter in dem einen oder in dem anderen Sinne wird bei dieser Verbindungsweise das Querstück nach auf- oder abwärts mitgenommen. Damit die beiden Muttern gleichzeitig und um gleich viel um die Schrauben gedreht werden, kann man den viereckigen Kopf der beiden Muttern durch Anwendung einer Ratsche in Verbindung bringen.

An dem Querstücke Q befindet sich das untere Gelenk G_u, in welches der Probestab mit dem einen Ende eingespannt wird. Zum Erfassen des zweiten Stab-Endes dient das obere Gelenk G_o, in dessen Querhaupt zwei Leinen l (Fig. 1) befestigt sind, welche über Rollen führen, deren Gehäuse an dem oberen Theile der verticalen Tragsäulen angeschraubt sind. Mit Hilfe der beiden Leinen kann das obere Gelenk leicht gehoben werden. Beide Gelenke sind sogenannte Hook'sche Gelenke, wodurch erzweckt wird, dass bei der Belastung die Richtung der Resultirenden der Belastungskräfte genau durch die Schwerpunkte der Stabquerschnitte gehe und somit in die Stab-Axe falle.

Auf jeder der Tragsäulen befindet sich eine Stahlplatte a, welche das Lager für die ebenfalls aus Stahl erzeugte Drehschneide d des hölzernen Haupthebels H bildet. An dem Ende des längeren Armes trägt der Hebel mittelst einer in der Fassung F_1 befindlichen Stahlschneide f_1 die beiden Wagschalen w und W zur Aufnahme der Belastungsgewichte. An dem kürzeren Arme sind auf der Stahlschneide f_2 der Fassung F_2 die beiden Doppelschienen T, T aufgehängt, zwischen welchen das Querhaupt b des oberen Gelenkes G_o nach Maassgabe der Länge des Probestückes in passenden Stellen mittelst zweier Stahlbolzen aufgehängt wird. An der Fassung F_2 ist weiters noch ein Zeiger angebracht, der bei horizontaler Stellung der Axe des Haupthebels auf den Nullpunkt einer Weiserplatte einspielt. An der Stirnseite des kürzeren Hebelarmes befindet sich ein Dorn g, auf welchen cylindrische Gegengewichte J aufgesteckt werden können.

Die genau passende Entfernung des unteren Gelenkes von dem oberen kann mittelst des Parallel-Schraubenwerkes hergestellt werden. Das sichere Erfassen und Festhalten der Probestücke geschieht durch Einlagen, in die Gelenke G_o und G_u. Die Form und Beschaffenheit dieser Einlagen hängt von der Art und der Beschaffenheit des zu prüfenden Materiales ab, und sind hiernach von Professor Jenny für Stäbe, Ketten, Seile etc. besonders passend construirt worden.

Das Gewicht der Doppelschienen mit dem Gehänge und dem oberen Hook'schen Gelenk, ferner das cylindrische Gegengewicht J halten dem Haupthebel H mit dem Gewichte der kleineren Wagschale w das Gleichgewicht. Die kleinere Wagschale reicht bei Versuchen, wo nur eine mässige Belastung angewendet wird, zur Aufnahme der nöthigen Belastungsgewichte vollkommen hin. Für grössere Belastungen wird die grosse Wagschale W eingehängt; dieselbe ist in ihrem Gewichte derart gehalten, dass sie, auf die Mittellinie der Zugkräfte reducirt, 750^{kg} beträgt.

Will man jedoch diese Kraft nicht zur Anspannung des Probestückes verwenden, so steht das Mittel zur Verfügung, das Gewicht der

grossen Wagschale durch Aufstecken von weiteren cylindrischen Gegengewichten J auf den Dorn g abzubalanciren.

Auf den Tragbarren AB kann man unterhalb der Wagschale Strohkränze oder Kautschukpolster legen, wodurch beim Zerreissen des Probestückes durch das Auffallen der Wagschale gegen diese elastischen Unterlagen die heftigen Erschütterungen nicht so sehr in die Maschine fortgepflanzt werden.

Eine besondere Genauigkeit erfordert die Bestimmung der Uebersetzungsverhältnisse des Haupthebels:

$$u = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{q}{p} = \frac{\text{Hebelarm des Belastungsgewichtes } G}{\text{Hebelarm der effectiven Zugkraft } P} \quad . \quad . \quad 1),$$

da von diesem die richtige Bestimmung der ausgeübten Zugkraft

$$P = u \,.\, G$$

auf das Probestück abhängt. Eine kleine Rechnung zeigt den Einfluss, den ein Fehler in der Messung des kürzeren Hebelarmes p und des längeren q auf das Uebersetzungsverhältnis u, und somit auf die Bestimmung der Zugkraft P ausübt. Sind dp und dq die gemachten kleinen Fehler in der Messung der Hebelarme, und du der hieraus resultirende Fehler im Uebersetzungsverhältnis, so erhält man für den Zusammenhang dieser Grössen durch Differentiation der Gleichung 1):

$$du = \frac{p\,.\,dq - q\,.\,dp}{p^2} = \frac{dq}{p} - u\,\frac{dp}{p}.$$

Ist du_q und du_p beziehungsweise der Fehler in Folge einer unrichtigen Messung von q allein oder von p allein, so erhält man im ersten Falle wegen $dp = 0$

$$du_q = \frac{dq}{p},$$

und im zweiten Falle, ohne Rücksicht auf das Zeichen, wegen $dq = 0$:

$$du_p = u\,\frac{dp}{p}.$$

Die Gleichungen der partiellen Aenderungen du_q und du_p des Uebersetzungsverhältnisses lassen nun deutlich erkennen, dass ein Fehler in der Messung des grossen Hebelarmes von nur geringem Belange, dass dagegen ein Messungsfehler des kürzeren Armes, insbesondere bei der nur kleinen Länge desselben von sehr grossem Einflusse auf die richtige Bestimmung des Uebersetzungsverhältnisses ist. Es muss daher die Messung des kürzeren Hebelarmes sehr genau vorgenommen werden.

Nachdem die Fehler in den Messungen sowohl im positiven als auch im negativen Sinne begangen werden können, so wird im ungünstigsten Falle der totale Fehler im Uebersetzungsverhältnis

$$du = \pm\left(\frac{dq}{p} + u\frac{dp}{p}\right)$$

betragen.

Bei der vorliegenden Prüfungs-Maschine ist $p = 131^{mm}$, $q = 1310^{mm}$, also $u = 10$.

Lässt man den partiellen Fehler in der Messung mit 1% zu, so ist:

$$du_p = du_q = 0{\cdot}01,$$

und erhält in der Messung der Hebelarme als zulässigen Fehler:

$$dp = \frac{p}{u}\,du_p = 13{\cdot}1\,.\,0{\cdot}01 = 0{\cdot}131^{mm},$$

$$dq = p\,d\,u_q = 131\,.\,0{\cdot}01 = 1{\cdot}31^{mm}.$$

Bestimmt man sich die Länge des kleineren Hebelarmes bis zu einem Fehler von $0{\cdot}131^{mm}$ genau, und den grösseren bis zu $1{\cdot}31^{mm}$ (welcher Fehler etwa als Verkürzung des Hebelarmes durch Biegung desselben in Folge der Belastung eintreten könnte), so begeht man in der Bestimmung des Uebersetzungsverhältnisses im ungünstigsten Falle, wo die Fehlergrössen entgegengesetzten Sinnes sind, einen totalen Fehler von 0·02 oder 2%, also bis auf zwei Decimaleinheiten in der zweiten Stelle genau.

Ist man im Besitze von ganz richtigen Gewichten, so lässt sich eine Verification des Hebelverhältnisses bewerkstelligen, indem man den Hebel sammt kleiner Wagschale und oberem Gelenk genau einstellt und hierauf Gewichte in dem Verhältnisse wie 1 : 10 auf die Wagschale und das obere Hook'sche Gelenk auflegt.

Mit Hilfe dieser Maschine ist es möglich, dass ein Probestab ganz reinen Zugbeanspruchungen ausgesetzt wird, und lässt sich sehr genau die Bestimmung der Zug-Elasticität und Festigkeit vornehmen. An dem Probestab werden zwei Querschnitte, welche nahe den Einspannungsstellen liegen, mit feinen Körnern bezeichnet, und ist die Entfernung der so bezeichneten Querschnitte als die primitive Stablänge zu messen. Die nun angeregten Dehnungen des Stabes werden durch ein Kathetometer (Fig. 3) gemessen. Dasselbe ist auf einen vom Boden des Locales isolirt aufgemauerten Pfeiler gestellt und befindet sich auf circa 2^m vor den beiden Tragsäulen der Maschine. Die Einrichtung dieses Instrumentes ist folgende:

Die cylindrische Drehsäule d, welche in ihrer Länge mit einer Meter-Eintheilung versehen ist, ruht auf einem Stativ s, dessen drei Füsse je eine Stellschraube σ besitzen. Mit Hilfe dieser letzteren kann die Axe der Säule in verticale Lage gebracht werden.

Zwei mit einem Nonius versehene Gleitstücke g lassen sich mittelst genau an die Säule anliegender Backen längs derselben verschieben und durch je eine Klemmschraube feststellen. Zur Aufnahme eines umlegbaren Fernrohres f ist jedes Gleitstück mit den entsprechenden Lagern versehen. Zum feinen Einstellen der Fernrohre auf die Stabmarken dient eine kleine Differentialschraube, welche bei festgeklemmten Backen die Verschiebung des Gleitstückes mit dem Fernrohre bewirkt.

Zur Bestimmung der primitiven Entfernung der markirten Querschnitte und der jeweiligen Dehnung ist überdies noch ein Maassstab parallel zur Stab-Axe an der Maschine angebracht. Die Dehnungen können mit dem Instrumente und dem zuletzt angegebenen Maassstab bis auf $0{\cdot}01^{mm}$ genau bestimmt werden.

Bei dieser Art der Aufstellung der Material-Prüfungs-Maschinen ist es für die Bestimmung des Elasticitäts-Moduls schwach widerstehender Materialien sehr schätzenswerth, dass das Stabgewicht der Armatur ohne Einfluss ist, wie in dem Werke des Professors Jenny in der Theorie über die Bestimmung des Elasticitäts-Moduls mittelst dieser Maschine gezeigt wird.

Sind Δl und Δl_1 die Längenausdehnungen, die ein Stab von der Länge l und dem Querschnitt Ω unter dem Einflusse der Belastung P und P_1 erfährt, so folgt für den Elasticitäts-Modul

$$E = \frac{P_1 - P}{\Omega} \frac{l}{\Delta l_1 - \Delta l},$$

woraus er sich bei genauen Messungen von P und P_1, Δl und Δl_1, Ω und l unabhängig von dem Stab- und dem Armaturgewichte berechnen lässt.

Mit der vorangeführten Maschine kann man weiters noch die Elasticitäts-Grenze, die Festigkeit und den Arbeitsmodul an dieser Grenze bestimmen, endlich den Verlauf der Dehnungen bis zur Bruchgrenze angeben.

B. Die hydraulische Material-Prüfungs-Maschine (System Werder).

Die von dem ehemaligen Director L. Werder der Nürnberger Maschinenbau-Anstalt Klett & Comp. construirte Material-Prüfungs-Maschine mit hydraulischer Kraftansammlung eignet sich insbesondere für die Prüfung von sehr widerstandsfähigen Materialien, da dieselben eine Kraftentwicklung von 80.000 bis 100.000^{kg} als Zug oder Druck zulässt. Auch hier können vollkommen reine Inanspruchnahmen auf Zug und Druck erzeugt werden. Durch eine sinnreiche Einrichtung ist es

möglich, die Probestäbe in ihren Dimensionen, insbesondere in Bezug auf deren Länge, innerhalb sehr weiter Grenzen, beliebig zu wählen; ferner ist man in der Lage, durch die beigegebenen Apparate auch Untersuchungen auf Schub-, Biegungs-, Strebe- und Torsions-Elasticität und Festigkeit vorzunehmen, wobei sich die entstehenden Deformationen mit Hilfe feiner Instrumente mit grosser Präcision bestimmen lassen.

Die Maschine hat im Allgemeinen folgende Einrichtung:

Auf dem Bette A (Fig. 4 und 5) der Maschine ist der hydraulische Presscylinder B mit seiner Axe fest gelagert. Mit Hilfe der Fussschrauben f kann das Bett derart gestellt werden, dass die Axe des Presscylinders horizontal liegt. Durch ein Rohr r, welches den Cylinder mit dem zur Seite des Bettes angebrachten Pumpwerke P verbindet, kann durch die Bewegung einer der beiden Pumpen die Speisung des Presscylinders vorgenommen werden. Der im Presscylinder mit autoclaver Stulpdichtung geliederte und mit einem Bronze-Ueberzug versehene Presskolben C erhält durch einen Schlitten D die sichere horizontale Führung. Der Schlitten gleitet längs dreiseitigen Bahnen b, die sich zu beiden Seiten des Bettes an diesem befinden. An dem freien Kopf-Ende des Presskolbens ist ein Ansatz a angeschraubt, welcher die Querachse q in Lager an zwei Armen trägt. An den Enden dieser Achse ist mittelst Gehängen h der Haupthebel H sammt Wagschale W in seiner Schwerebene aufgehängt. Die Verbindungsstücke E_1 und E_2, welche durch die Ausnehmungen l_1 und l_2 des Haupthebels hindurch gehen, werden durch je eine obere und untere Verbindungsstange S_o, S_u mit dem Querstücke Q mit Hilfe von Schraubenmuttern in feste Verbindung gebracht. Die beiden oberen Stangen S_o sind mittelst Kreisringen s, s an die Querachse q gehängt, während die beiden unteren Stangen S_u mittelst ähnlicher Ringe σ, σ je an einem Bolzen m des Presskolben-Schlittens D ihre Aufhängung finden.

An der Stirnseite des Presskolbens C (Fig. 4 d und 5) befindet sich eine schmale Stahlbahn c, gegen welche sich der Haupthebel mit seiner mittleren horizontalen Schneide c_1 stützt. Diese Schneide liegt bei richtiger Aufhängung des Hebels in der Horizontal-Ebene der Presscylinder-Axe. Die beiden seitlichen, horizontal gelagerten Stahlschneiden γ_1, γ_2 des Hebels H, welche etwas höher als die mittlere Schneide c_1 gelegen sind, stützen sich gegen die Stahlbahnen γ_1' und γ_2' in den Verbindungsstücken E_1 und E_2. Es stehen somit der Presskolben, der Haupthebel und die Verbindungsstücke auf diese Weise stets in unmittelbaren Contact. Durch Einpumpen von Flüssigkeit in den Presscylinder wird ein Herausdrängen des Kolbens bewirkt und dessen Stahlbahn gegen die

mittlere Schneide des Hebels gedrückt. Dieser wird mittelst der seitlichen Stahlschneiden des Hebels auf die Verbindungsstücke E_1 und E_2 und durch die vier Verbindungsstangen S_o und S_u auf das Querstück Q fortgepflanzt. Es wird also an der Bewegung des Kolbens und des damit verbundenen Schlittens auch das Querstück Q Theil nehmen, und umgekehrt wird ein Druck auf das Querstück durch die Verbindungsstangen und Verbindungsstücke auf den Hebel fortgepflanzt, und bei fixer Stellung des Kolbens eine Drehung des Hebels bewirken. Durch Auflegen von Gewichten auf die Wagschale W des Hebels H kann der fortgepflanzte Druck mittelbar gemessen werden.

In dem Querstücke Q befindet sich für die Aufnahme des Probestabes die Fassung q, welche mittelst Schraubenmutter festgehalten wird. Eine gleiche Fassung, die bei q_1 im Maschinenbett g eingesetzt werden kann, besitzt an ihrem freien Ende eine Flügelmutter, durch welche sie zu bewegen und auch in jeder Lage zu fixiren ist. Aus dieser Anordnung ersieht man, dass diese letztere Fassung derjenigen im Querstück genähert oder entfernt werden kann, was für die Einspannung verschieden langer Probestäbe nothwendig ist. Beide Fassungen sind mit ihren Axen in der Richtung der Axe des Presskolbens angebracht.

Denkt man sich nun einen Probestab eingelagert, wie dieses die Fig. 6 darstellt, und durch das Heraustreiben des Presskolbens angespannt, so wird die hiedurch angeregte Elasticitätskraft den Haupthebel derart zu drehen trachten, dass der Hebelarm, welcher die Wagschale W trägt, sich nach aufwärts bewegt. Erreicht z. B. die Elasticitätskraft die Intensität P, so ist das hiedurch entstehende Moment, wenn p der Verticalabstand der seitlichen Drehschneiden γ_1 und γ_2 von der mittleren Drehschneide c_1 ist, gleich dem Producte: Pp.

Durch Auflegen von Gewichten auf die Wagschale ist es nun möglich, das am Hebel wirkende Moment in's Gleichgewicht zu bringen. Ist Q das hiezu nothwendige Gewicht und q dessen Hebelarm, so besteht für den Zustand des Gleichgewichtes die Gleichung:

$$Pp = Qq,$$

und wenn man wie früher das Uebersetzungsverhältnis $\frac{q}{p} = u$ einführt, so ist die angeregte Elasticitätskraft:

$$P = u\,Q.$$

Diese Art der Kräftebestimmung ist vollkommen unabhängig von den passiven Widerständen in der Maschine geschehen.

Auf die genaue Bestimmung des Uebersetzungsverhältnisses muss auch hier besondere Sorgfalt verwendet werden, und es lässt sich auf

ganz gleiche Weise, wie bei der Material-Prüfungs-Maschine mit Schrauben- und Hebelwerk zeigen, dass ein Fehler in der Messung des kleinen Hebelarmes von wesentlich grösserem Einflusse auf die richtige Bestimmung des Uebersetzungs-Verhältnisses ist, als ein Fehler bei der Messung des grösseren Armes.

Bei der in Rede stehenden Maschine beträgt:

$$p = 2{\cdot}5^{mm},\ q = 1250^{mm},\ u = 500$$

und darf somit für die richtige Bestimmung des Uebersetzungs-Verhältnisses bis auf eine Einheit genau, kein grösserer Fehler in der Messung der Hebelsarme als:

$$dp = 0{\cdot}005^{mm},\ dq = 2{\cdot}5^{mm}$$

gemacht werden. Man ersieht daraus, dass der Abstand der mittleren Schneide von den beiden seitlichen Schneiden mit einer Genauigkeit zu messen ist, welche mit den gewöhnlichen Messmitteln, die beim Montiren einer Maschine gebräuchlich sind, nicht geleistet werden kann.

Um dieser Schwierigkeit in der Messung aus dem Wege zu gehen, ist an dem aufgehängten Stangenwerke ein sogenanntes Control-Hebelwerk angebracht. Jeder der beiden Schlittentheile D, Fig. 4, besitzt an seiner Aussenfläche ein Stahlprisma n.

Ein ähnliches Stahlprisma n_1 ist auch auf jeder Seite der vorderen Fläche des Querstückes Q angebracht. Der Hebel K des Controlwerkes ist derart geformt, dass zu jeder Seite der Maschine die obere Schneide k_1 sich gegen das Prisma n an dem Schlitten, die untere Schneide k_2 gegen das Prisma n_1 am Querstück stützt. An den Enden der längeren Arme befindet sich die Wagschale w mittelst Zugstangen z, z und Drehschneiden aufgehängt. Durch eine Belastung der Wagschale w übt dieser Hebel mit der Drehschneide k_2 einen Druck gegen das Prisma n_1 des Querstückes. Man kann somit den Zug, welcher durch die Elasticitätskraft eines Probestabes auf die rückwärtige Seite des Querstückes ausgeübt wird, bei entsprechender Belastung der Wagschale w durch einen gleichen Druck von Seite des Controlhebels ersetzen.

Beim Controlapparate beträgt der kürzere Arm des Winkelhebels, das ist der Abstand der oberen Schneide k_1 von der unteren k_2: $p_1 = 35^{mm}$, und der längere Arm, welcher der Abstand der Schneide k_2 von der Schneide der Gewichtsschale w ist: $q_1 = 350^{mm}$, und demgemäss besteht hier das Uebersetzungs-Verhältnis: $u = \frac{q_1}{p_1} = 10$.

Will man wieder das Uebersetzungs-Verhältnis wie an dem Haupthebel bis auf eine Einheit genau bestimmen, so liefert eine einfache Rechnung, analog wie sie beim Haupthebel der Material-Prüfungs-Maschine

mit Schrauben- und Hebelwerk durchgeführt wurde, dass die Fehler in den Messungen der Hebelarme des Controlapparates

$$dp_1 = 0{\cdot}07 \text{ und } dq = 0{\cdot}70$$

betragen dürfen. Der Vergleich der erlaubten Fehler in der Messung des kleinen Armes am Controlapparat zu jenem des Haupthebels gibt

$$\frac{0{\cdot}07}{0{\cdot}005} = 14$$

und man ersieht, dass bei Einhaltung der vorausgesetzten Genauigkeit des Uebersetzungs-Verhältnisses, die Messung an ersterem Hebelarm mit einem vierzehnmal grösseren Fehler geschehen darf, als an letzterem.

Durch den Controlapparat wird somit die Bestimmung des Uebersetzungs-Verhältnisses wesentlich erleichtert.

Die genaue Bestimmung des Verhältnisses der Uebersetzung wird an der Maschine in folgender Weise vorgenommen: Man überzeugt sich vorerst, dass beim Haupthebel die Schneiden c_1, γ_1 und γ_2 sehr genau parallel gestellt und die Schneiden γ_1 und γ_2 überdies in einer und derselben Geraden liegen.

Diese Einstellung kann durch Stahlkeile mit Schrauben und Gegenschrauben bewirkt werden. Hierauf legt man Gewichte auf die Wagschale des Controlapparates und auf die des Haupthebels in dem Verhältnisse von:

$$\frac{u}{u_1} = \frac{500}{10} = 50 : 1.$$

Bei richtigem Uebersetzungs-Verhältnisse müssen diese aufgelegten Gewichte den Gleichgewichtszustand in dem ganzen Maschinensystem erzeugen. Das Einspielen einer empfindlichen Wasserwage, welche auf die obere plan hergerichtete und geschlichtete Fläche des Haupthebels gesetzt wird, gibt den eingetretenen Gleichgewichtszustand kund. Spielt die Wasserwage nicht ein, so kann man behufs Bestimmung des richtigen Uebersetzungs-Verhältnisses die Stellung der Schneide c_1 gegen jene γ_1 und γ_2 am Haupthebel mit Hilfe der bereits erwähnten Stahlkeile so lange verschieben, bis die Wasserwage die Erhaltung des richtigen Verhältnisses der Uebersetzung durch Einspielen anzeigt.

Ueber den äusserst sinnreichen Vorgang zur Bestimmung des Schneidenabstandes am Haupthebel durch directe Messungen verweise ich auf die diesbezügliche vortreffliche Abhandlung des Herrn Professors Jenny.

Auf die Gewinnung von richtigen Resultaten bei den Versuchen über Zug-Elasticität und Festigkeit ist die Art und Weise der Befestigung und die Lage der Probestäbchen in der Maschine von grossem

Einfluss. In Fig. 6 ist die Art der Einspannung von Flachstäben und Blechlamellen, in Fig. 7 von Rundstäben, in Fig. 8 von Seilen, in Fig. 9 von Ketten und in Fig. 10 von Drähten, wie sie Herr Professor Jenny ersonnen und die sich vollkommen bewährt hat, dargestellt.

Für die Versuche auf Druck-Elasticität und Festigkeit werden die Probestücke zwischen dem Querstücke Q, Fig. 5, des Stangenwerkes und der Rückwand des Presscylinders nach besonderer Adjustirung dieser beiden Theile eingebracht. — Die quadratische Gussplatte P ist an ihrer vorderen Fläche mit einem cylindrischen Ansatz und einem genau eben gedrehten Rande versehen. Mit dem cylindrischen Ansatz wird die Platte in die Aushöhlung des Querstückes Q gebracht, wobei sich der ebene Rand gut gegen das letztere anlegt. Die vollkommene Fixirung der Platte geschieht mit Hilfe eines Schraubenbolzens, welcher sich mit seinem Kopfe an eine Scheibe an der Rückseite des Querstückes anschliesst. An die freie Bodenfläche des Presscylinders lehnt sich mit seiner ebenen Fläche ein Lagerblock L, der mit seinen seitlichen Vorsprüngen auf der oberen Flucht des Maschinenbettes aufliegt. Der Block L ist auf der gegen das Querstück Q gewendeten Fläche nach einer Kugelhaube ausgehöhlt. Die Platte P_1, die auf einer Seite vollkommen plan gehobelt ist, besitzt auf der Gegenseite einen Ansatz in Gestalt einer Kugelhaube, welche in die Aushöhlung des Lagerblockes L passt. Eine weitere Unterstützung findet die Platte P_1 an zwei eisernen Spangen des Blockes. Durch die angegebene Lagerung werden die etwa kleinen Abweichungen vom Parallelismus der beiden Belastungsstellen des Probestückes ausgeglichen und werden die Druckkräfte auf die am besten würfelförmig oder genau cylindrisch oder prismatisch gestalteten Probestücke vollkommen axial übertragen. Dieses ist insbesondere auf die richtige Bestimmung der Stauungsgrössen bei eintretenden Belastungen für die Ermittlung des Elasticitäts-Moduls und der Druckfestigkeit bei Steinmaterialien von grossem Einflusse. Die genaue Lagerung der Probestücke in der Axrichtung der Maschine wird besonders dadurch erleichtert, dass auf beiden Platten P und P_1 an den in der Maschine gegen einander gerichteten Planflächen, concentrische, um je einen Centimeter abstehende und mit Ziffern bezeichnete Kreise und diesen eingeschriebene Quadrate verzeichnet sind.

Für die Prüfung der Materialien auf Biegungs-Elasticität und Festigkeit wird die Maschine in nachfolgender Weise adjustirt: Ein kräftig dimensionirter hohlgegossener Querträger Q_1 (Fig. 4) von parabolischer Grundform wird mittelst vier genau gearbeiteter Ansätze a_1 gegen das Gestell der Maschine gestützt und von dem Maschinenbette

getragen. Die Planseite des Querträgers ist in ihrer Länge mit einer Bahn β versehen, welche in ihrer Mitte eine Nut ν besitzt, in der sich die Schraubenbolzen zur Feststellung mehrerer Träger T verschieben lassen. Die zur Aufnahme des Probestückes dienenden Träger werden an die besagten Schraubenbolzen mittelst Muttern befestigt, und können längs der Planseite des Querträgers Q_1 nach Maassgabe der Länge des Probestückes und nach den verschiedenen Belastungsarten auf Biegungs-Elasticität und Festigkeit an die gewünschte Stelle gebracht und hierauf vollkommen fest gestellt werden. Zur leichteren Bestimmung des Aufstellungsortes der Träger ist die obere Kante des Querträgers Q_1 mit einer Maasseintheilung versehen. Die beiden mittleren Träger T sind mit cylindrischen Rollen φ für die Aufnahme des Probestückes und mit Lappen λ für dessen Unterstützung versehen.

Auf der Bahn $\varkappa$ des Maschinenbettes kann ein auf vier Rollen laufender Wagen ω bewegt werden, der mit einer gegen das Probestück gekehrten stumpfen Schneide ausgerüstet ist.

Die Wagenbewegung gegen das Probestück wird durch die vom Presskolben auf das Querstück Q übertragene Bewegung bewirkt, indem der Wagen mittelst einer oberen und unteren Zugstange Z_1 und Z_2, und einer aufrechten Traverse τ mit der Gabel des Schraubenbolzens q im Querstücke Q in Verbindung steht. Bei hinreichender Länge des Probestückes und bei grösstmöglichster Entfernung der mittleren Träger kann ein Moment von 66.000 bis selbst 75.000^{mkg} ausgeübt werden.

Zur Beurtheilung der kleinen Versetzungen der Auflagepunkte des Probestabes bei der Durchbiegung und dieser selbst wird ein feiner, geschwärzter Metalldrat (Fig. 11) in der Richtung der neutralen Faserschichte gespannt. Für die Aufnahme des Drates dienen die beiden Arme p, welche an der Stirnseite des Querträgers Q_1 (Fig. 4) angeschraubt sind. Die Anspannung geschieht durch Gewichte, welche in den Enden des Drates befestigt sind.

Wenn die Prüfung eines Materials auf Torsions-Elasticität und Festigkeit vorgenommen werden soll, so erhält das Probestück die Gestalt einer cylindrischen Welle. Die Welle w (Fig. 12) wird an ihren Enden mit zwei Zapfen und daran schliessenden Achsköpfen von bestimmten Dimensionen versehen. Der zwischen den Achsköpfen liegende Theil ist genau cylindrisch gedreht und die Uebergänge aus diesem schwächeren Theile zu den Köpfen müssen sehr sanft sein, damit bei einem vollständigen Abdrehen der Welle die Trennung gewiss in dem mittleren cylindrischen Theile erfolge. Die grösste bei dieser Maschine zulässige Länge dieses Theiles beträgt 1·1^m. Die Wellen, welche auf

völliges Abdrehen beansprucht werden, dürfen im mittleren Theile bei Schmiedeisen nicht 120^{mm}, bei Stahl nicht 100^{mm} überschreiten. Bei Wellen vom Durchmesser unter 80^{mm} wird sich nicht leicht ein passender Uebergang aus dem mittleren Theile zu den stärkeren Köpfen herstellen lassen. Man macht in diesem Falle die Köpfe und Endzapfen entsprechend dem cylindrischen Theile und bringt sie durch Aufschieben von Ringen auf den erforderlichen Durchmesser. In den Wellenköpfen und in den für sie bestimmten Ringen sind Keilnuten ausgehobelt.

An der Maschine sind für die in Rede stehende Erprobung wieder besondere Vorrichtungen anzubringen nothwendig. Die Maschine ist mit dem Querträger Q_1 (Fig. 12) und dem Wagen ω versehen, welch' letzterer mittelst der beiden Zugstangen Z_1, Z_2 und der Traverse τ mit dem Querstück Q in Verbindung steht. Der Wagen ist dermalen mit einem gegen den Querträger gerichteten flachen Stahlprisma versehen. An die Planseite des Trägers Q_1 werden zwei Lager C_1 und C_2 geschraubt; dieselben dienen zur Aufnahme der cylindrischen Endzapfen der zu prüfenden Welle. Auf die Achsköpfe wird einerseits das Sperrrad R, andererseits der gusseiserne Hebelarm K mittelst Stahlkeile aufgekeilt. Die nun in die Lager eingelegte Welle wird in dem Sinne, als die Verdrehung derselben bei der Erprobung geschieht, durch das Sperrrad festgestellt, indem man auf den Anschlag a des Lagers C_1 und unter einen Zahn des Sperrrades einen Stahlkeil legt. Bei eingelegter Welle ist der Hebel K so nach abwärts gerichtet, dass das Stahlprisma des Wagens mit dem Ende des Hebels in Berührung steht. Durch das Herausdrängen des Presskolbens aus dem Presscylinder wird die Drehung des Hebels und die Verdrehung der Welle bewirkt. Durch Auflegen von Gewichten auf die Wagschale des Haupthebels kann die Grösse des Druckes P, welchen das Stahlprisma des Wagens gegen das Ende des Hebels ausübt, gemessen werden. Diese Kraft in Verbindung mit dem Abstande ihrer Richtung von der Wellen-Axe, gibt die Grösse des drehenden Momentes Pk.

Bei der vorliegenden Maschine ist die Länge des Hebelarmes $= 0{\cdot}5^m$ und die grösste zulässige Verschiebung des Hebels, bei welcher noch eine gute Uebertragung der Kraft von dem geradlinig bewegten Stahlprisma des Wagens auf das Ende des um die Wellen-Axe drehenden Hebels erfolgen kann, an seinem unteren Ende gemessen, circa 100^{mm}. Nach einer solchen Verschiebung muss durch Entlasten des Presskolbens und Zurückführen des Wagens geschehen, und für eine weitere Verdrehung der an der bereits etwas verdrehten Welle befindliche Sperrrad um einen Zahn zurückgestellt werden. Dieser Vorgang wird nun so lange fort-

gesetzt, bis die Ueberwindung der Cohäsionskräfte des Materials e getreten ist.

Mit Rücksicht auf die Construction der beiden Lager C_1 und [illegible] und des Hebelarmes K darf man in der Beanspruchung der Masch nicht zu weit gehen. Eine Belastung von 40^{kg} auf der Wagschale Haupthebels H ist die zulässige Grenze. Damit berechnet sich die v Stahlprisma des Wagens auf den Hebel K übertragene Kraft bei d bekannten Uebersetzungsverhältnisse von 500:1 am Haupthebel mit

$$P_{max} = 40 . 500 = 20000^{kg}$$

und für das grösste Drehungsmoment in Bezug auf die Wellen-Axe

$$P_{max} . k = 20000 . 0{\cdot}5 = 10000^{kgm}.$$

Man wird bereits bemerkt haben, dass bei der angegebenen [illegible] ordnung die Welle nicht vollkommen rein auf Torsions-Elasticität u Festigkeit, sondern auch auf Biegung in Anspruch genommen wird. Die le tere Art der Beanspruchung geschieht durch das Eigengewicht der We durch das Gewicht des Sperrrades R und des Hebels K, aber insbesond durch die am Hebel wirkende Kraft P, die in der Mitte der Nabe se recht zur Wellen-Axe gerichtet ist. Doch sind die Biegungs-Momente die Kräfte geringe gegen das bedeutende Torsions-Moment, so dass n von der Wirkung der ersteren Umgang nehmen kann.

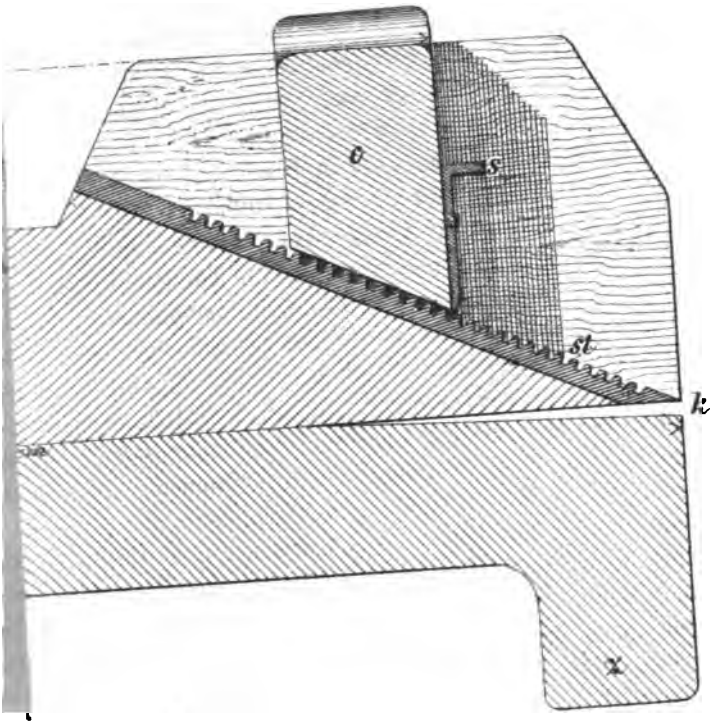
Ingenieur Werder hat jedoch bei den neueren Material-Prüfun Maschinen eine derartige Aenderung angebracht, dass das Gewicht Sperrrades und Hebels und der Axdruck der Belastungskraft P von Lagern aufgenommen wird, wodurch von dem geringen Eigengewichte Welle abgesehen, diese nur reine Torsions-Beanspruchung erfährt. diesem Zwecke sind Hebel und Sperrrad in ihrer Nabe nach einer Se hin mit einem cylindrischen Endzapfen versehen, mit welchen sie in Lagern C_1 und C_2 gelagert werden. Auf jenen Seiten des Sperrrades u Hebels, welche in der Maschine gegen einander gewendet sind, befin sich ein Futter angeschraubt mit quadratischer Ausnehmung, in welc die Welle mit ihren quadratischen Endzapfen gesteckt wird.

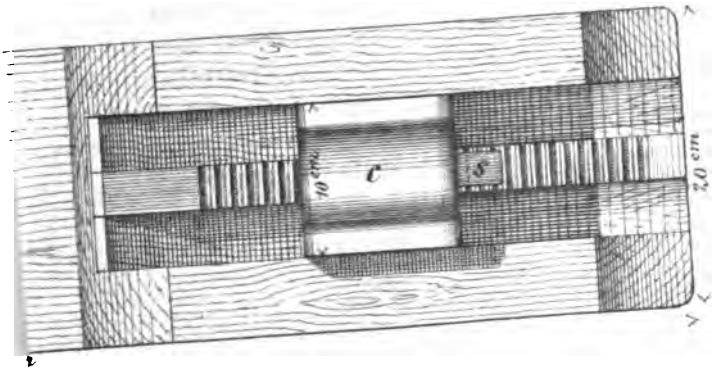
In dem Werke des Prof. Jenny schliesst sich eine interessa Abhandlung an, über die Messung der vom Presskolben aufgenommen und auf das Querhaupt Q übertragenen Kraft mit Rücksicht auf an der Maschine vorkommenden passiven Widerstände der Reibung, u zwar für die am Polytechnikum befindlichen zwei hydraulischen Materi Prüfungs-Maschinen durchgeführt.

(Schluss folgt.)

„Größere Aufsätze" Taf. 1.

(1/5).





Autog. im k. k. t. a. Mil.-Comité 1879.

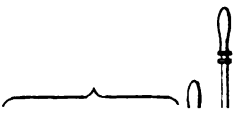


Fig. 4, c.

ver-

der

hinen
span-
t auf
Diese
rung
gkeit
weite
oder
ent-
renze
den
gkeit
ingen
ichen
i mit
ehen,

enny
tätte
ates,

Deh-
essen
ver-

Professor Jenny's Festigkeits-Versuche und die dabei verwendeten Maschinen und Apparate.

Besprochen
von
Laurenz Kaiser,
Hauptmann des Artillerie-Stabes.

(Hiezu Taf. 2 und 3.)

(Schluss.)

2. Apparate und Instrumente zur Messung der Formänderung der belasteten Probe-Materialien.

Bei den Einrichtungen der vorgeführten Material-Prüfungs-Maschinen ist es möglich, eine Kraft bis 80.000, ja selbst bis 100.000^{kg} zur Anspannung oder Stauung der Probestücke zu erzeugen und diese Kraft auf 1 bis 2% der erzeugten Belastung verlässlich zu bestimmen. Diese Kraftgrösse im Vereine mit der durch sie bewirkten Längenänderung gibt den Aufschluss über die Zug- und Druck-Elasticität und Festigkeit des Materials. Es stellt sich nun die Forderung, dass auch die zweite maassgebende Grösse, nämlich die Längenänderung mit der gleichen, oder auch noch grösseren Genauigkeit gemessen werde. Nun sind die entstehenden Längenänderungen, insbesondere innerhalb der Elasticitätsgrenze stets sehr klein, und man wird somit leicht einsehen, dass mit den gewöhnlichen mechanischen Mitteln kaum die gewünschte Genauigkeit in der Messung erhalten wird. Die zur Bestimmung der Dehnungen und Stauungen dienenden Instrumente sind ausser mit den gewöhnlichen mechanischen Mitteln, wie Fühlhebel, Mikrometer-Schraube etc., auch mit optischen Vorrichtungen, als: Spiegel-Apparaten, Mikroskopen etc. versehen, wie z. B. das Schrauben-Mikroskop u. a. m.

Bei den Bestimmungen der Längenänderungen hat Professor Jenny sich eines von G. Starke gebauten und in der mechanischen Werkstätte von Starke und Kammerer in Wien angefertigten optischen Apparates, eines sogenannten Tenometers bedient.

Die zu messenden Längenänderungen beziehen sich auf die Dehnung und Stauung, welche ein Theil des Probestabes erfährt, dessen Endquerschnitte im unbelasteten Zustande des Stabes mit Marken versehen und genau zu messen sind.

Die Vorrichtung (Fig. 13), welche zur Markirung der Endquer schnitte des in Betracht zu ziehenden Stabtheiles bei Flachstäben un Blechstreifen dient, besteht in einem Maassstabe m und einem Nonius welche nahe an ihren, mit einem genau cylindrisch durchbohrten Stahl futter versehenen Enden eine Marke μ in Form eines kleinen schwarzen Punktes von etwas mehr als $0{\cdot}1^{mm}$ Durchmesser auf einem Silberplättchen tragen. Maassstab und Nonius, deren Eintheilung Ablesungen bis zu $0{\cdot}02^{mm}$ gestattet, werden so auf die nach oben gewendete Breitseite des Stabes S aufgelegt, dass deren mit der Durchbohrung versehenen Enden den Köpfen des Probestabes so nahe als möglich zu liegen kommen. Hiedurch wird die grösstmögliche Markenentfernung erzielt, was für die Bestimmung der Längenänderung und des hieraus zu berechnenden Elasticitäts-Moduls, wie schon seinerzeit nachgewiesen wurde, von Vortheil ist. Zur Verbindung des Maassstabes und Nonius mit dem Probestab dient je eine Hülse H, welche die Muttergewinde zur Aufnahme einer mit Körnerspitzen versehenen oberen und unteren Stellschraube besitzen. Die obere Stellschraube s hat zwischen dem Ende des Schraubengewindes und dem Korne einen cylindrisch gedrehten Zapfen, welcher sehr genau in die Ausbohrung im Maassstab und Nonius passt. Die Hülsen H werden von den Kopf-Enden so weit auf den Stab geschoben, bis die obere Stellschraube mit ihrem Zapfen, über die Bohrung des Maassstabes respective Nonius gelangt, und nun durch kräftiges Anziehen dieser Stellschraube s die Hülsen mit den abgerundeten Flächen gegen die untere Fläche des Probestabes gedrückt, worauf erst die beiden unteren Stellschrauben s' festgestellt werden. Der Maassstab ist auf diese Weise mit einem Querschnitt nahe dem einen Ende, der Nonius mit einem Querschnitt nahe dem anderen Ende des Stabschaftes in feste Verbindung gebracht, und werden bei eintretender Belastung die beiden Marken mit den durch die Körner der Stellschrauben bezeichneten Querschnitten sich bewegen.

Bei Rundstäben wird der Maassstab und Nonius (Fig. 14) durch je einen Ring H mit drei Stellschrauben s, s_1, s_2 befestigt. Die oberste Stellschraube s ist ebenso geformt, wie die obere Stellschraube bei den Hülsen für Flachstäbe, und dient insbesondere zur Fixirung von Maassstab und Nonius an die betreffenden Stabquerschnitte. Die Maassstab-Platte ist gabelförmig gestaltet und trägt an einem der beiden Gabeltheile die Maassstab-Theilung. Der Stab mit dem Nonius hat an der Stelle, wo sich die Theilung befindet, die Breite der Gabelöffnung und erhält in selber eine gesicherte Lage und Führung.

Das Tenometer (Fig. 15) dient zur Messung der kleinen Längen-Differenzen, welche der Stab vermöge der aufeinander folgenden Bela-

...ungen erfährt. Die Einrichtung dieses Instrumentes ist aus Folgendem zu entnehmen:

Das Postament A des Tenometers bildet einen Dreifuss, welcher an den Enden seiner Schenkel die Muttergewinde für je eine Fussschraube ... trägt, und in dessen Mitte sich eine konische Durchbohrung befindet. Die Enden mit den Muttergewinden sind nach der Länge der Schraubenaxe gespalten und wird das feste Anschmiegen der Mutter gegen die Fussschraube durch Anziehen der an den Fuss-Enden seitlich angebrachten Klemmschrauben a gesichert. Mit den Fussschrauben a wird das Postament auf die obere Fläche des Maschinenbettes gestellt, so dass zwei Fussschrauben auf dem einen und eine auf dem zweiten Rahmentheil des Maschinenbettes zu stehen kommen, und der die letztere Fussschraube enthaltende Schenkel nahezu senkrecht zur Längenrichtung des Bettes gerichtet ist. Das Drehstück C ist mit dem genau passenden Zapfen in die Durchbohrung des Dreifusses gesteckt. Der Zapfen ist an seinem Ende mit einem andern, dünnern Zapfen c versehen, auf welchem Schraubengewinde geschnitten sind. Durch eine flache Mutter N mit Unterlagsscheibe wird zwischen dem Postament und dem Drehstück die Verbindung in der Art hergestellt, dass die leichte Drehbarkeit des letzteren gesichert bleibt. Der Arm G des Drehstückes C ist nahe seinem Ende mit zwei Schrauben c_1 und c_2 versehen, welche mit ihren abgerundeten Enden gegen die gegenüber liegenden Flächen eines prismatischen Ansatzes n drücken, der in dem Schenkel A des Dreifusses geschraubt ist. Das Anziehen dieser beiden Schrauben c_1 und c_2 gegen den Ansatz n sichert das Drehstück vor jeder Verdrehung, jedoch kann man demselben durch Lüften der einen Schraube und Anziehen der anderen sehr kleine Drehungen ertheilen. Der Support D gleitet längs einer an dem Drehstück angeschraubten trapezförmigen Führung, deren Richtung parallel zur Längenrichtung der Maschine ist. Eine Schraube d, welche in dem Drehstücke C bei m' so gelagert ist, dass sie sich nur um ihre Axe drehen kann, wird bei einer Drehbewegung durch das Handrad r den Support mit Hilfe der an letzterem angebrachten Schraubenmutter m längs der Führung fortbewegen. Die Beilagen und die kleinen Pressions-Schräubchen verhindern einen schlotterigen Gang und die zwei Klemmschrauben d_1 und d_2 dienen zur vollkommenen Feststellung des Supports D. Senkrecht zur Bewegungsrichtung des Supports D lässt sich der Support E auf einer Führung, welche an dem ersteren angebracht ist, mittelst der mit einem Handrädchen versehenen Schraube e bei analoger Anordnung bewegen. Auch hier wird für den correcten Gang und für die gesicherte Feststellung durch Beilagen und Pressions-Schräubchen respective durch

Klemmschrauben e_1 und e_2 vorgesorgt. Auf diesem zweiten Support ist endlich ein gerippter Längsbarren B angeschraubt mit trapezförmiger Ausnehmung in der Richtung seiner Länge. Diese Ausnehmung dient zur Führung von zwei Supporten, die mittelst der Fernrohrträger f_1 und f_2 die beiden zur Aufnahme der Fernrohre bestimmten messingenen Rohre R_1 und R_2 ringförmig umfassen. Die Supportbewegung geschieht durch je eine mit Handrädchen versehene Schraube b_1 und b_2. Für den richtigen Gang der Supporte sind wieder Beilagen und Pressions-Schräubchen und für das Fixiren in einer Stellung die Klemmschrauben β_1 und β_2 vorhanden. Die Fernrohrträger sind oben und unten durch geschlitzte Ringe verstärkt, welche mittelst Klemmschrauben γ_1 und γ_1' γ_2 und γ_2' an die Fernrohre angezogen werden. Die Auf- und Abwärts-Bewegung des Fernrohres im Messingrohr geschieht mit Hilfe einer Zahnstange und eines Getriebes φ_1, φ_2.

Die beiden Mikroskope besitzen ein Ramsden'sches Ocular*) und ein Objectiv von zwei achromatischen Doppellinsen, welche sich in einer eigenen kurzen Röhre befinden, um die Entfernung des Objectivs vom Fadenkreuz ändern zu können, und deren Schräubchen μ durch Schlitze der Mikroskop-Röhre hindurch gehen. Durch Anziehen der Schräubchen wird die sichere Verbindung der beiden Röhren bewerkstelligt. Das linke Mikroskop F_1 ist mit einem festen Fadenkreuz versehen, das aus zwei Parallelfäden und einem darauf senkrechten Einzelnfaden besteht. Das rechte Mikroskop F_2 ist als Schrauben-Mikroskop eingerichtet und besitzt ein mittelst Mikrometer-Schraube M bewegliches Fadenkreuz, welches ebenfalls aus zwei Parallelfäden und einem darauf senkrechten Faden besteht. Zur Zählung der ganzen Umdrehungen der Mikrometer-Schraube ist etwas unterhalb der Ebene des Fadenkreuzes ein kleiner Rechen fest angebracht. Der Rechen ist mit demselben Schneidzeug von $0{\cdot}3^{mm}$ Ganghöhe geschnitten, wie die Mikrometer-Schraube, wodurch in Folge einer ganzen Umdrehung der letztgenannten Schraube eine Verschiebung der beiden Parallelfäden um einen Zahn des Rechens statt-

*) Das Ramsden'sche Ocular besteht aus zwei planconvexen Linsen, welche mit ihren Planseiten gegeneinander gekehrt sind; das Fadenkreuz ist ausserhalb der Linsen, und zwar zunächst der Objectiv-Linse angebracht. Dieses Ocular hat den Vorzug, dass sein Fadenkreuz wegen seiner Stellung nicht nur in erhöhter Reinheit gesehen wird, sondern auch der Ort desselben weder von der grösseren oder geringeren Entfernung der Objecte, noch von dem Accommodations-Vermögen des Auges erheblich abhängig ist. Es wird daher dieses Ocular vorzugsweise zu allen Distanz messenden Fernrohren, dem Schrauben-Mikroskop und andern Fernrohren, die zu Messungen dienen sollen, angewendet.

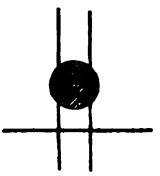
findet. Durch die einmalige Umdrehung der Mikrometer-Schraube wird eine Verschiebung des Fadenkreuzes um $0{\cdot}3^{mm}$ bewirkt. Eine Länge von $0{\cdot}1^{mm}$ am Probestab, die sich in der gehörigen (jedesmal rectificirenden) Entfernung vor dem Objectiv des Mikroskops befindet, gibt durch das Objectiv gesehen ein Bild, das an dem Ort des Fadenkreuzes und von der Grösse $= 0{\cdot}3^{mm}$ erscheint. Hiedurch erklärt sich, dass eine Umdrehung der Mikrometer-Schraube eine Verschiebung des Fadenkreuzes bewirkt, welche einer Verschiebung von $0{\cdot}1^{mm}$ eines Punktes am Probestab entspricht. Auf die Spindel der Mikrometer-Schraube *M* ist eine Trommel *T* gesteckt, welche in ihrem Umfange in 100 Theile getheilt ist: bei der Drehung der Spindel wird die Mitnahme der Trommel nur durch Reibung bewirkt.

Mittelst eines festen Index kann man am Trommelumfang die etwaige Theildrehung der Mikrometer-Schraube ablesen, und haben die Theile an der Trommel eine solche Grösse, dass bequem noch Zehntel derselben geschätzt werden können. Die Bezifferung der Theile an der Trommel ist so durchgeführt, dass dieselbe wächst, wenn die Entfernung der beiden Stabmarken sich vergrössert. Man hat also die am Schrauben-Mikroskop gemachten Ablesungen bei Dehnungen jedesmal positiv in die Rechnung zu nehmen. Zwischen zwei Zähnen des Rechens ist ein schwarzer Punkt angebracht, der die Nullstellung markirt. Fallen die beiden Parallelfäden des Fadenkreuzes mit diesen zwei Zähnen zusammen, so zeigt der Index auf den Nullpunkt der Trommel. Das Schrauben-Mikroskop gestattet directe Ablesungen bis auf $\frac{0{\cdot}1}{100} = 0{\cdot}001^{mm}$ und man kann durch Schätzung auch noch $0{\cdot}0001^{mm}$ bestimmen. Doch sind die zufälligen Beobachtungsfehler an dem Instrumente bereits so gross, dass die Angaben der vierten Decimalstelle nicht mehr verlässlich sind.

Vor dem Gebrauche des Tenometers wird an dem mit Maassstab und Nonius versehenen und in die Maschine eingelegten Probestab die Entfernung der beiden markirten Querschnitte gemessen. Der Nonius lässt direct eine Ablesung der primitiven Stablänge, auf welche sich die Längenänderung bezieht, bis zu $0{\cdot}2^{mm}$ zu. Mit Hilfe einer Loupe oder eines Mikroskops wird durch Schätzung noch die Hälfte der Nonius-Angabe beurtheilt, so dass man die primitive Länge bis auf $0{\cdot}1^{mm}$ sicher bestimmt. Hat man diese Bestimmung gemacht, so wird das Tenometer, bei welchem die Supporte *D* und *E* so ziemlich auf die Mitte ihrer Bewegungsschrauben gebracht sind, auf dem Maschinenbette in der bereits angegebenen Weise placirt und mit Hilfe der Fussschrauben *a*

werden die Schenkel A des Dreifusses gleich hoch gestellt. Das Schrauben-Mikroskop wird in seine Nullstellung gebracht.

Durch ein geringes Drehen der Supportschrauben d und e bringt man die Ebene der Mikroskop-Axen in jene der beiden Stabmarken. Hierauf werden die Supporte der Mikroskope so lange verschoben, bis in den letzteren die Stabmarken erscheinen. Durch die Getriebe φ_1 und φ_2 bringt man die Mikroskope in jene Entfernung von den Marken, bei welcher deren Bilder in die Fadenkreuz-Ebene fallen und dem Beobachter deutlich erscheinen. Nun wird das Mikroskop F_1 durch die Schraube b_1 genau auf die linke Marke, das rechte Mikroskop F_2 durch die Schraube b_2 auf die rechte Marke eingestellt. Die richtige und genaue Einstellung des Fadenkreuzes auf die Stabmarke geschieht am leichtesten in der Art, dass von der kreisförmigen Stabmarke ausserhalb der Parallelfäden gleiche Segmente zu liegen kommen, wie es die nebenstehende Figur veranschaulicht. Gleich nach der genauen Einstellung des Mikroskops wird der Support durch die Klemmschraube β_1, beziehungsweise β_2 fixirt.



Die Stellung des Tenometers, bei welcher der Probestab sich unter der Belastung Null befindet und der Index auf der Trommel der Mikrometer-Schraube die Dehnung 0·000 zeigt, sei die Nullstellung des Tenometers genannt. Geschieht nun die Belastung des Probestückes, so tritt eine Aenderung der Entfernung der Stabmarken und eine Verrückung derselben ein. Um die eingetretene Längenänderung zu messen, wird ohne Veränderung der gegenseitigen Stellung der beiden Mikroskope, sondern nur mittelst des Drehstückes C und der beiden Supporte D und E getrachtet, die beiden Stabmarken zuerst in das Gesichtsfeld der Mikroskope zu bringen, und wird hierauf das linke Mikroskop scharf auf die linke Marke eingestellt. Nun wird mit der Mikrometer-Schraube M das Einstellen des Fadenkreuzes auf die rechte Stabmarke bewirkt. Die Drehung der Mikrometer-Schraube von ihrer Nullstellung misst die in Folge der Belastung eingetretene Vermehrung oder Verminderung der Markenentfernung, also die positive oder negative Aenderung der Entfernung der beiden markirten Querschnitte des Probestabes. Diese Messung geschieht mit einer Genauigkeit von $0{\cdot}001^{mm}$, was für die Bestimmung der Elasticitäts-Grenze und des Elasticitäts-Moduls, sowie der grössten elastischen Längenänderung ausreichend ist, wenn nur die primitive Stablänge hinreichend gross gewählt wurde.

Professor Jenny bespricht auch die Prüfung und Berichtigung des Tenometers. Es wird hiebei der Einfluss gezeigt, welchen eine nicht

genaue Parallelstellung der Mikroskop-Axen auf die Bestimmung der Längenänderung des Stabes ausübt, und zeigt die Untersuchung, dass diese Axen von der Senkrechten zur Verbindungsgeraden der Stabmarken bis zu drei Grad abweichen dürfen, ohne das Resultat der Messung der Dehnungen in den drei ersten Decimalstellen zu alteriren.

Messung der Durchbiegungen.

Für die Bestimmung der Biegungspfeile bei der Durchbiegung des eingespannten Probeträgers dienen die in Fig. 11 skizzirten Apparate. Auf die obere Seitenfläche des Balkens werden über den Stützpunkten und in der Ebene, in welcher die Belastung durch die Schneide des Wagens geschieht, Metallprismen P, die mit Blei ausgegossen sind, gestellt, und deren Mittellinien möglichst genau in die Ebene der neutralen Faserschichte gebracht. Mittelst der drei Fussschrauben f werden die Prismen so weit gehoben oder gesenkt, bis die Maassstäbe, welche auf der oberen Begrenzungsfläche der Prismen sich befinden, mit dem bereits erwähnten Metalldrat pp, der in der Richtung der neutralen Faser gespannt ist, fast zur Berührung kommen und die Maassstabflächen möglichst horizontal liegen. Die Maassstäbe sind von 30^{mm} Länge und bis auf halbe Millimeter getheilt. Der mit der Schraube s zu bewegende Nonius n ermöglicht Ablesungen bis zu $0{\cdot}01^{mm}$, und ist derselbe mit einer Marke in Form eines Kreises versehen.

Auf den gespannten Metalldrat pp, welcher hier als fixe Axe betrachtet wird, werden alle Durchbiegungen bezogen, und es gibt die Differenz der arithmetischen Mittel der Ablesungen an den beiden äusseren Maassstäben von der Ablesung an der Belastungsstelle den gesuchten Pfeil der Durchbiegung, wenn vor der Belastung die Ablesungen an allen drei Nonien gleich Null waren. Da ein Einstellen der Nonien auf Null vor der Belastung schwer ist, so geht man bei der Bestimmung der Durchbiegung auf folgende Weise vor. Man bringt jeden Nonius mit der Kreismarke unter den Drat und notirt vor der Belastung die Lesung an jedem Nonius. Von der Ablesung nach der Belastung zieht man die Lesung der Anfangsstellung ab. Von dem arithmetischen Mittel der Differenz an den äusseren Maassstäben zieht man die Differenz der Ablesungen an dem Maassstabe des mittleren Prisma's ab, und erhält die Grösse des Biegungspfeils. Die Ablesungen können hier mit solcher Genauigkeit gemacht werden, dass man mit genügender Sicherheit die Elasticitäts-Grenze bestimmen und hieraus den Elasticitäts-Modul rechnen kann. Mit den angeführten Vorrichtungen kann man wegen der geringen Länge der Maassstäbe nur die Bestimmung der Durchbiegung

innerhalb der Elasticitäts-Grenze vornehmen. Zur Bestimmung einer über diese Grenze hinausgehenden Durchbiegung bedient man sich mit Vortheil eines Fühlhebels.

II. Die Versuche.

Für die mechanische Widerstandsfähigkeit der Constructions-Materialien bildet in der Regel die Zug- und Druck-Elasticität und Festigkeit das Normalmaass. Auf Grund der hiefür gefundenen Resultate kann man in Folge gewonnener Erfahrungen und mit Rücksicht auf rein theoretische Untersuchungen die maassgebenden Werte für die anderen einfachen Beanspruchungsarten, als Biegung durch Axial- und Transversalkräfte, Abscheren und Torsion angeben.

Die Aufsuchung der Zug-Elasticität und Festigkeit für Eisen- und Stahlsorten, der Druck-Elasticität und Festigkeit für Gusseisen und Stein-Materialien ist von besonderem Interesse. Die ganz abnorme Structur der Holzarten bedarf eigener Untersuchungen. Die Dehnungsphasen, welche das Material von der Belastung Null bis zur Belastung, bei welcher die volle oder theilweise Ueberwindung der Cohäsion erfolgt, werden mittelst der bereits angegebenen tenometrischen Apparate gemessen.

Bei den Eisen- und Stahlsorten, wo zu Anfang die Belastung verhältnismässig schwach ist, zeigt sich, dass die hervorgebrachten Dehnungen proportional den Belastungsgewichten sind, und dass diese Gesetzmässigkeit um so genauer eingehalten wird, je homogener das Materiale des Probestabes ist. Hiedurch ist das Stabausdehnungs-Gesetz bestätigt. Die Grenze, bis zu der dieses Gesetz gilt, ist die Elasticitäts-Grenze, und fällt mit jener Grenze zusammen, wo nach Aufhören der Belastung noch keine permanente Dehnung zurückbleibt oder doch die bleibende Dehnung so klein ist, dass man sie für technische und praktische Zwecke als verschwindend klein betrachten kann. Ein nicht vollkommen homogenes Material, in welchem beträchtliche „innere Spannungen“ vorkommen, folgt dem Elasticitäts-Gesetze nicht mit der Präcision, wie ein homogenes Material. Es zeigen sich dagegen ganz beträchtliche Abweichungen, die erst dann verschwinden, sobald die „inneren Spannungen“ durch die von Aussen wirkenden Belastungskräfte überwunden, hiedurch das Material gestreckt und so homogen gemacht wurde.

Ueberschreitet man jene Grenze der Belastung, so bemerkt man zunächst eine raschere Zunahme der Dehnungen als der Belastungskräfte und es findet nicht mehr das einfache Proportionalitäts-Gesetz statt, sondern es hängt die Dehnung nicht nur von den dehnenden Kräften,

sondern auch von der Zeit ab, während welcher diese auf den Stab einwirkten. Bei weichen Eisen- und Stahlsorten ist dieses rasche Wachsen der Dehnungen besonders gut zu bemerken. Die angeführte Dehnungsphase umfasst gewöhnlich kein grosses Kraftgebiet. Manchmal tritt dann eine Dehnungsphase ein, wo wieder die Dehnungen angenähert den Kräften proportional sind und sogar zu einer zweiten, höher gelegenen Elasticitäts-Grenze führen, bis endlich im weiteren Verlaufe die Widerstandskraft des Materials nicht mehr weiter angeregt werden kann, wo somit das Maximum dieser Kraft erreicht erscheint und eine Reihe weiterer, oft noch beträchtlicher Dehnungen mit einer und derselben constant bleibenden Kraft und selbst auch mit einer geringeren Belastung zu erzeugen möglich wird, wonach endlich die volle Ueberwindung der Cohäsion des Materials, also das Zerreissen des Stabes eintritt. Harte Stahlsorten zeigen aber die Erscheinung, dass der Bruch in der Regel plötzlich in dem Maximum der Trag- oder Widerstandskraft des Materials eintritt. Im Constructionsfache wird man niemals in der Beanspruchung eines Materials bis an die Bruchgrenze schreiten, da sich das Verhalten zwischen der Elasticitäts-Grenze und der Bruchgrenze jeder Berechnung entzieht und man bei den Constructionen beabsichtigt, dass unter der für sie bestimmten Belastung keine bleibende Formveränderung eintritt. Der letzten Forderung kann nur Genüge geleistet werden, wenn die im Baufache zur Verwendung gelangenden Materialien unterhalb der Elasticitäts-Grenze beansprucht werden.

Die Untersuchungen der Materialien in der ersten Dehnungsphase, d. i. unterhalb der Elasticitäts-Grenze haben zum Stabausdehnungs-Gesetz geführt, welches durch die Gleichung:

$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{1}{E} \cdot \frac{P}{\Omega} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1)$$

dargestellt ist, und worin

Δl die Dehnung des Stabes,

l dessen ursprüngliche Länge,

Ω die Grösse der genau gleich adjustirten Querschnitte des prismatischen oder cylindrischen Stabschaftes,

P die Zugbelastung des Stabes bei der Dehnung Δl, und

E den Elasticitäts-Modul innerhalb der Elasticitäts-Grenze bezeichnet.

Setzt man

$$\frac{P}{\Omega} = S,$$

so stellt S die per Flächeneinheit des Querschnittes entfallende Belastung, d. i. die sogenannte specifische Spannung oder Span-

nungs-Intensität bei jener Belastung P vor. Damit wird die Gleichung des Stabausdehnungs-Gesetzes

$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{S}{E},$$

woraus zur Bestimmung von E, sobald Δl, l und S gemessen oder bestimmt worden sind,

$$E = \frac{l}{\Delta l} S \quad \ldots \ldots \ldots \quad 2)$$

folgt.

Dabei ist der Elasticitäts-Modul und die specifische Spannung durch dieselben Maasseinheiten gemessen, und es beziehen sich deren Werte auf dieselben Einheiten des Längen- und Flächenmaasses. Für $S=1$ ist der Wert des Elasticitäts-Moduls

$$E = \frac{1}{\left(\frac{\Delta l}{l}\right)}$$

und stellt somit dem Zahlenwerte nach den reciproken Wert der specifischen Längenänderung für die specifische Spannung = 1 vor.

Der Messung des Elasticitäts-Moduls hat man in Bezug auf Richtigkeit und Verlässlichkeit ein ganz besonderes Augenmerk zuzuwenden; denn er ist die eigentliche Grösse, welche das Maass für Dehnungen und Stauungen, also für die Längenänderungen angibt und ist für die Berechnung aller Deformationen innerhalb der Elasticitäts-Grenze nothwendig. Der Elasticitäts-Modul liefert im Vereine mit dem Werte der Festigkeit an der Elasticitäts-Grenze das eigentliche Maass für die Eigenschaft der Elasticität eines Materials. Die Grenze der Elasticität gibt sich durch die Unterbrechung des Stabausdehnungs-Gesetzes zu erkennen, indem man mit der zunehmenden Belastung und den zugehörigen Dehnungen in kleinen Intervallen vorschreitet, bis bei der Ueberschreitung dieser Grenze eine bleibende Deformation zu bemerken ist.

Bei den von Professor Jenny angestellten Versuchen ist die Grenze der Elasticität dadurch festgestellt worden, dass eine Verlängerung von 0·0001 als bleibende Dehnung im Vergleich zur primitiven Länge l des Stabes nicht überschritten wird.

Der Fehler in der Messung von Δl besitzt auf die Bestimmung des Wertes E einen wesentlichen Einfluss. Differenzirt man die Gleichung 2) in Bezug auf Δl, so folgt:

$$dE = -\frac{l.d\,(\Delta l)}{(\Delta l)^2} S$$

und mit Rücksicht auf eben dieselbe Gleichung:

$$dE = -\frac{d(\Delta l)}{\Delta l} E \quad \ldots\ldots\ldots 3).$$

Diese Gleichung lehrt, dass sich die Fehler in der Bestimmung des Elasticitäts-Moduls, wie die Fehler $d(\Delta l)$ in der Bestimmung der Dehnungen, und umgekehrt wie die Dehnungen Δl verhalten und um so grösser zu erwarten sind, je grösser der Elasticitäts-Modul des Materials ist.

Um auch den Einfluss zu zeigen, den die gewählte primitive Länge des Stabes auf die Genauigkeit der Bestimmung des Wertes von E hat, führt man in die Gleichung 3) den Wert Δl aus Gleichung 1) ein. Man erhält dadurch:

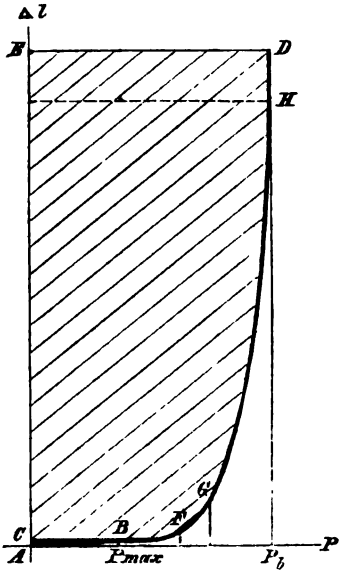
$$dE = -\frac{d(\Delta l)}{\left(\frac{1}{E}\right)\frac{P}{\Omega} l} E = -\frac{E^2}{S} \cdot \frac{d(\Delta l)}{l}$$

und sieht hieraus, dass man bei Materialien von hohem Elasticitäts-Modul zu dessen möglichst genauer Bestimmung lange Stäbe zu wählen hat, in welchen starke Spannungen S wirken.

In einem Beispiele zeigt Professor Jenny, dass es schwierig ist, selbst unter günstigen Umständen den Wert des Elasticitäts-Moduls von Eisen- und Stahlsorten (bei den Maasseinheiten: Kilogramm und Millimeter) bis auf die Stelle der Hunderte richtig bestimmen zu können.

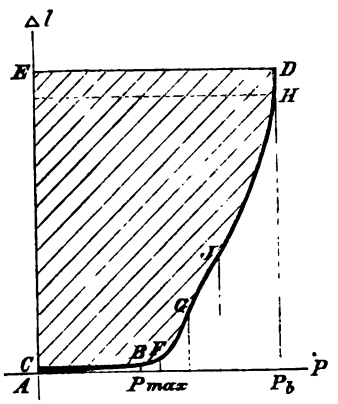
Wenn man in den Belastungen über die Elasticitäts-Grenze fortschreitet, so zeigt sich bei Eisen und Stahl, sowie auch bei Kupfer, Bronze etc., insbesondere wenn eine gesteigerte Belastung durch längere Zeit oder wiederholt einwirkt, dass hiedurch die Elasticitäts-Grenze nach und nach gehoben wird; also ähnlich wie dieses durch mechanische Bearbeitung dieser Materialien, z. B. durch Pressen, Hämmern etc. überhaupt geschehen kann. Dabei stellt sich merkwürdigerweise heraus, dass der Elasticitäts-Modul oder, wie Professor Jenny ganz charakteristisch diese Grösse bezeichnet, das Dehnungsmaass ungeändert oder doch nahezu ungeändert bleibt. Es zeigt sich nämlich, dass, wenn in der Belastung des Stabes auf Null zurückgegangen, also dieser vollständig entlastet, und hierauf neuerdings bis zu der bereits stattgehabten Belastung vorgeschritten wird, man denselben oder einen um Weniges geringeren Elasticitäts-Modul erhält, d. h. es treten nur sehr kleine Zunahmen der Dehnungsgrössen bei der fortschreitenden Belastung ein, wobei auch immer die allmälig eingetretenen Querschnitts-Abnahmen zu berücksichtigen sind.

Diese Unveränderlichkeit des Elasticitäts-Moduls scheint, nach den sorgfältig durchgeführten Beobachtungen des Professors Jenny, auch bis an die Bruchgrenze Bestand zu haben, so dass die elastischen Dehnungen für gleiche Kräfte oder für dieselbe specielle Spannung constant bleiben.



Versuche haben weiter gezeigt, dass die Erhöhung der Elasticitäts-Grenze keine wesentliche Veränderung in der Festigkeit an der Bruchgrenze im Gefolge hat. Hiedurch wird der Ausspruch deutlich bewiesen, dass zwischen der Grenze der Elasticität und derjenigen für die Bruchfestigkeit keine sich gegenseitig bestimmenden Verhältnisse angegeben werden können.

In einem geometrischen Bilde lässt sich der Zusammenhang zwischen den Belastungskräften und den durch sie hervorgebrachten Dehnungen veranschaulichen. Trägt man die Belastungen als Abscissen, die zugehörigen Verlängerungen als Ordinaten auf, so ist die Dehnungs-Curve bei homogenen Metallen in ihrem ersten Theile AB bis zur Elasticitäts-Grenze eine durch den Anfangspunkt A der Coordinaten gehende gerade Linie, entsprechend dem Stabausdehnungs-Gesetze. Hieran schliesst sich ein in der Regel nur sehr schwach gekrümmtes Curvenstück BF und umfasst diese Dehnungsphase gewöhnlich ein geringes Kraftgebiet. Hierauf folgt ein stark gekrümmtes Curvenstück FG. Dieser Curventheil ist beim Stabeisen und bei zähen Eisenblechen und mitunter bei weicheren Stahlsorten sehr ausgeprägt. An diesen Curventheil schliesst sich wieder eine rasch ansteigende und einer geraden Linie oft sehr nahe kommende Punktreihe GH an, und es gehen die Dehnungen beinahe proportional den Belastungen vor sich. Zum Schlusse nähert sich die Dehnungs-Curve HD einer Parallelen zur Dehnungs-Axe in dem Abstande gleich der Tragkraft des Probestabes, und wendet sich dann oft noch rasch parallel zur Kraft-Axe.

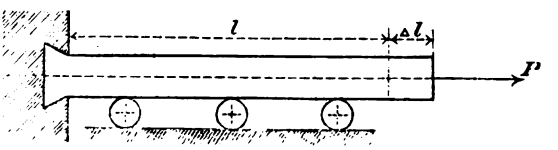


Durch diese graphische Darstellung überblickt man den Verlauf der Dehnungen, sowie die Zunahme der charakteristischen Deformations-Grössen in Folge der Belastung. Mitunter zeigen manche Materialien vor dem Gebiete der starken Dehnungen und unmittelbar nach der grössten Krümmung eine kleine Einbauchung GJ und besitzt dann die Dehnungs-Curve zwei Wendepunkte.

Die Fläche, welche von der Dehnungs-Curve, von einer in ihrem Endpunkte gezogenen Parallelen zur Belastungs-Axe und von der Ordinate der Dehnungs-Axe eingeschlossen wird, gibt ein Bild für die bis zur vollen Ueberwindung der Cohäsion aufgewandte mechanische Arbeit, was für viele Beurtheilungen sehr schätzenswerth ist.

Man kann hiedurch das Verhalten der Materialien bei Aufnahme mechanischer Arbeitsgrössen ermitteln, welche durch plötzliche Belastung mittelst bedeutender Massen, z. B. bei Eisenbahnbrücken durch Auffahren eines Zuges, oder bei Walzwerken durch die Einführung der Pakete etc., in die Constructions-Glieder gelangen.

Die mechanische Arbeit, welche zu einer gewissen Dehnung oder Stauung eines prismatischen Stabes von bekannten Abmessungen und bestimmtem Materiale erforderlich ist, unterliegt in ihrer Ermittlung bis an die Elasticitäts-Grenze keiner Schwierigkeit, insbesondere wenn man, wie in der nebenstehenden Figur angedeutet, durch Beseitigung des Einflusses des Eigengewichts, den Stab nur reinen Beanspruchungen auf Zug aussetzt. Man hat bekanntlich für eine Längenänderung die Gleichung:



$$x = \frac{1}{E} \cdot \frac{P}{\Omega} l$$

und hieraus folgt

$$P = E \Omega \frac{x}{l}.$$

Das Arbeits-Element der veränderlichen Belastungskraft ist

$$d A = P . d x$$

und somit die Gesammt-Arbeit, wenn x von 0 bis Δl zunimmt:

$$A = \int_0^{\Delta l} P . d x = \frac{E \Omega}{l} \int_0^{\Delta l} x . d x = \frac{E \Omega}{l} \frac{(\Delta l)^2}{2},$$

$$A = \frac{1}{2} E \Omega l \left(\frac{\Delta l}{l}\right)^2$$

und man erhält wegen der bekannten Beziehung

$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{S}{E}$$

die Arbeitsgrösse

$$A = \frac{1}{2}\,\Omega\, l\,.\,\frac{S^2}{E}.$$

Diese zur Hervorbringung einer Längenänderung erforderliche Arbeitsgrösse ist also dem ursprünglichen Volumen $\Omega\, l$ direct, dem Elasticitäts-Modul indirect proportional und wächst im quadratischen Verhältnisse der eingetretenen, innerhalb der Elasticitäts-Grenze noch zulässigen Spannung S.

Für die grösste Arbeitsgrösse dieser Art bis an die Elasticitäts-Grenze, wo $\mathfrak{F} = \mathfrak{F}_e$ wird, erhält man:

$$A_{max} = \frac{1}{2}\,(\Omega\, l)\,\frac{\mathfrak{F}_e^2}{E} = \frac{1}{2}\,(\Omega\, l)\,\mathfrak{F}_e\left(\frac{\Delta l}{l}\right)_{max.}$$

$$A_{max} = \frac{1}{2}\,\Omega\,\mathfrak{F}_e\,.\,(\Delta l)_{max},$$

oder wegen

$$\Omega\,\mathfrak{F}_e = P_{max}$$

ist

$$A_{max} = \frac{1}{2}\,P_{max}\,.\,(\Delta l)_{max}.$$

Diese Arbeitsgrösse, bis zur Elasticitäts-Grenze genommen und auf die Volums-Einheit, also auf $\Omega\, l = 1$ bezogen, führt den Namen: Arbeits-Modul.

Bezeichnet man diesen Arbeits-Modul mit $\mathfrak{A}_e$, so ist:

$$\mathfrak{A}_e = \frac{A_{max}}{\Omega\, l} = \frac{1}{2}\left(\frac{\mathfrak{F}_e^2}{E}\right) = \frac{1}{2}\,\mathfrak{F}_e\left(\frac{\Delta l}{l}\right)_{max.}$$

Für die gewählten Maasseinheiten, nämlich das Kilogramm und den Millimeter, stellt $\mathfrak{A}_e$ in Kilogramm-Millimeter die mechanische Arbeit vor, welche nothwendig ist, um das Volumen eines Cubik-Millimeters des Stabes bis an die Elasticitäts-Grenze zu verlängern. Diese gewonnenen Ausdrücke dienen auch als Maass für die Widerstandsfähigkeit eines Materials bei Stosswirkungen und Erschütterungen bis an die Elasticitäts-Grenze.

Die Arbeitsgrössen werden, wie bekannt, durch das halbe Product aus der bewegten Masse in das Quadrat der Geschwindigkeit oder durch das Product des fallenden Gewichtes in dessen Fallhöhe gemessen. Der Einfluss, den die einzelnen Factoren auf das Verhalten des Materials

gegenüber dessen Beanspruchungen besitzen, ist noch nicht ganz sicher festgestellt. Es scheint jedoch, dass innerhalb ziemlich weiter Grenzen nur allein das Product als ein Ganzes maassgebend sei. Anderseits kann es als sehr wahrscheinlich angenommen werden, dass es eine gewisse Grenze der Geschwindigkeit geben muss, bei der die Uebertragung auf das ganze Constructionsglied nicht mehr erfolgen kann, weil die Fortpflanzung der Beanspruchung immerhin eine gewisse Zeit erfordert.

Ueber diese Grenze hinaus ist es sehr schwierig, das Verhalten des Materials zu erkennen.

Führt man von dem Punkte B der Dehnungs-Curve eine Parallele zur Kraft-Axe, so ist die Fläche des Dreieckes $A\,B\,C$ proportional der Dehnungsarbeit bis zur Elasticitäts-Grenze und die gemischtlinige Fläche $C\,B\,D\,E$ proportional dem Ueberschusse an Arbeit, die bei dem bereits bis zur Elasticitäts-Grenze angestrengten Materiale noch angewendet werden muss, um die volle Ueberwindung der Cohäsion herbeizuführen. Die Grösse der Fläche $C\,B\,D\,E$ kann man nicht auf dem Wege des Calculs ermitteln, sondern erhält dieselbe durch Verzeichnung der Dehnungs-Curve mit Hilfe der gemachten Beobachtungen der Längenänderungen und der zugehörigen Belastungskräfte und durch Planimetrirung der so erhaltenen Fläche $C\,B\,D\,E$. Diesen Arbeitsüberschuss, wieder auf die Volums-Einheit bezogen, nennt man den Arbeits-Excess.

Durch diese Arbeitsgrössen werden gewissermassen die Eigenschaften der Elasticität, der Festigkeit und Zähigkeit zusammengefasst und lassen mit einem Blicke die grössere oder kleinere Widerstandsfähigkeit eines Materials gegen dynamische Belastungen oder mechanische Effecte erkennen.

Sehnige Eisenmaterialien oder weichere und zähe Stahlsorten zeigen unter gleichen Umständen und gleichen Abmessungen in Länge und Querschnitt viel grössere Arbeitsflächen, und ist insbesondere der Arbeits-Excess viel grösser als bei harten Stahlsorten oder bei sprödem, wenn auch ganz homogenem Gusseisen, Gussstahl oder bei Guss-Materialien überhaupt. Weiter ist aus der einmal ermittelten Arbeitsfläche zu ersehen, wie durch eine künstliche Erhebung der natürlichen Elasticitäts-Grenze eines Materials jene Flächenstücke oder Parallel-Abschnitte diesseits der Elasticitäts-Grenze immer grösser und grösser, und somit die dem Arbeits-Excess proportionalen Flächen-Ueberschüsse jenseits der Elasticitäts-Grenze immer kleiner werden, und das Aufnahmsvermögen des Materials für mechanische Arbeitsgrössen auf diese Weise bedeutend geschwächt werden kann. Dies zeigt sich recht deutlich bei Verzeichnung der Dehnungs-Curve von Probestäbchen, die aus einem Materiale entnommen wurden, welches

zu wiederholten Malen Belastungen bis über die Elasticitäts-Grenze ausgesetzt war, und hiedurch einen Theil der Aufnahmsfähigkeit des Materials gegen lebendige Kräfte bereits eingebüsst hat. Umgekehrt lässt sich dann aus den Proben eines Materials der Schluss ziehen, dass bei einer Verminderung des Arbeits-Excesses eine vielleicht unvorhergesehene Ueberanstrengung und demzufolge eine Erhöhung der Elasticitäts-Grenze durch Streckung bereits stattgefunden hat. Hiedurch wird das Material unter Umständen eine sehr bedeutende ruhige Inanspruchnahme noch mit hinreichender Sicherheit ertragen können, wie es die meist wenig veränderte Festigkeit an der Bruchgrenze nachweist, dagegen wird es bei plötzlichen, stossweisen Beanspruchungen den Bruch sehr befürchten lassen.

Mit grossen Arbeits-Excessen stehen, insbesondere bei sehr homogenen Metallen, auch beträchtliche Längenänderungen und starke Querschnitts-Contractionen im Zusammenhange. Diese letzteren finden aber auch nur wieder bei den zähen Eisen- und Stahlsorten statt. Die gegossenen Metalle und harten Stahlsorten zeigen diese Eigenschaft entweder gar nicht, oder nur in geringem Maasse.

Durch die eben gemachten Betrachtungen gelangt man zu einem wesentlichen Punkt bei der Prüfung der mechanischen Eigenschaften der Constructions-Materialien, nämlich zur Formgebung der Probestücke.

Man hat aus dem Vorhergehenden gefunden, dass bei der Einwirkung einer ruhigen Belastung auf ein Constructionsglied insbesondere die Grösse des Querschnittes maassgebend sei. Eine gewisse Grenze darf jedoch hiebei nicht überschritten werden.

Das Maximum des Querschnittes der Probestücke wird durch die Einrichtung der Maschine bestimmt, indem die für die Veränderung an dem Probestücke aufzuwendende Kraft nicht gleichzeitig bleibende Veränderungen in den Einspann-Vorrichtungen oder in anderen Theilen der Maschine bewirken darf. Wird der Querschnitt des Probestückes zu klein gewählt, so können zufällige Unregelmässigkeiten und Mängel im Materiale überwiegenden Einfluss auf die Elasticitäts- und Festigkeits-Grössen haben. Ueberdies werden beim Herausschneiden eines solchen, im Querschnitte klein dimensionirten Probestabes aus einer grösseren Masse sowohl die Oberfläche, als auch die der Oberfläche zunächst liegenden Schichten des Probestückes beeinflusst.

Bei einem kleinen Querschnitte ist die Oberfläche im Verhältnisse zu demselben sehr gross.

Für die Aufnahme von Arbeitsgrössen und den ihnen proportionalen lebendigen Kraftgrössen ist nach der früher aufgestellten Gleichung das

Volumen des beanspruchten Stückes in Betracht zu ziehen. Es wird demgemäss ein Stab von geringem Querschnitte und bedeutender Länge unter Umständen mehr Arbeit aufzunehmen im Stande sein, als ein niederer Stab von grösserem Querschnitte, aber geringerer Länge, wenn das Volumen des ersteren grösser als das des letzteren ist.

Ueber die mechanische Structur des Probematerials gibt das Gefüge des Bruch-Querschnittes und die Structur der Oberfläche die nöthigen Anhaltspunkte zur Beurtheilung. Da der Natur der Sache nach der Bruch im schwächsten Querschnitte erfolgt, so werden in der Regel die fehlerhaften Stellen, wie z. B. Blasen, mangelhafte Schweiss-Stellen etc. aufgedeckt; es liefern diese Proben immer einen tieferen Einblick in die mechanische Beschaffenheit und Güte des Materials.

Bei Stein-Materialien zeigt sich, dass der Elasticitäts-Modul nicht jene so charakteristische und constante Grösse ist, wie bei den Metallen. Er variirt nicht nur bei derselben Gesteinsart bedeutend, sondern ist von Fall zu Fall sehr verschieden, je nach dem mehr oder minder eingetretenen Verwitterungs-Process derselben. Die Elasticitäts-Grenze ist nicht immer festzustellen; sie liegt auffallend nahe der Bruchgrenze.

Die von Professor Jenny mit Ziegeln und Klinkern, mit künstlich gebrannten und auch blos gepressten Stein-Materialien abgeführten Versuche zeigen, dass es vielen Fabrikanten in neuerer Zeit gelungen ist, diesen Baumaterialien eine ausserordentliche Elasticität und Festigkeit zu ertheilen.

Bei den Druck-Versuchen hat sich ein ganz merkwürdiges Verhalten aller prismatischen und cylindrischen Probestäbchen von harten Metallen und selbst von weichen Holzmassen gezeigt. Es geschieht hiebei die Ueberwindung der Cohäsion stets durch Abschieben des Materials nach einer schief gegen die Stab-Axe gerichteten Ebene. Es ergibt sich nämlich an der Bruchgrenze ein, den theoretischen Ergebnissen innerhalb der Elasticitäts-Grenze ähnliches Resultat bezüglich des Auftretens von Maximal-Spannungen nach bestimmten Richtungen, obgleich die diesbezügliche theoretische Bestimmung ihrer Intensität und Richtung aus den Spannungen in den Längen- und Querschnitten eines Trägers nur für Spannungen innerhalb der Elasticitäts-Grenze vorgenommen werden kann*).

*) Aus den Resultaten, welche bei der Prüfung eines Materials an einer, mit weniger feinen Messwerkzeugen ausgerüsteten Material-Prüfungs-Maschine und bei einer mehr complicirten Art der Beanspruchung gewonnen wurden, auf dessen Normal-Elasticität und Festigkeit und auf die dabei eintretenden Längenänderungen zu

Specielle Versuchs-Resultate.

A. Dräte, Dratseile und Ketten.

1. *Drat-Materialien.*

Der Untersuchung auf Elasticität und Festigkeit wurden Dratmuster, die aus Gussstahlblöcken hergestellt waren, unterzogen. Die ausländischen Muster von der Firma Felten und Guilleaume in Köln sind aus englischen Gussstahlblöcken, die österreichischen Sorten aus inländischem Stahl-Materiale erzeugt. Beide Dratsorten waren zur Herstellung von Dratseilen für Förderzwecke in Kohlenwerken bestimmt.

Die vorgelegten inländischen Dratsorten hatten Durchmesser von 1·323 bis 2·053^{mm}, die ausländischen von 1·600 bis 2·509^{mm}.

Die durch die Belastung hervorgerufenen Dehnungen zeigten sich bei beiden Stahldrat-Sorten ziemlich gleich. Bei den dünneren Dräten der österreichischen Sorten lag die Elasticitäts-Grenze höher; die Festigkeit betrug an dieser Grenze 65 bis 70^{kg}. Die Festigkeit an der Bruchgrenze zeigte sich bei diesen Dräten grösser als bei dickeren und fallen die österreichischen Dratsorten in ihrer Festigkeit von 175 bis 105^{kg}.

Die Kölner Dräte zeigen diese Gesetzmässigkeit nicht, sondern steigen mit dem Wachsen des Durchmessers in ihrer Festigkeit an der Bruchgrenze von 104 bis 141^{kg}, nehmen hierauf wieder ab bis 133^{kg} per 1$^{\square mm}$ des Querschnittes. Die Werte der Festigkeit an der Bruchgrenze führen zu dem Schlusse, dass die Kölner Dratsorten etwas fester als die österreichischen sind, wenn man die Tragkraft des Drates proportional dem Querschnitte setzt. Nach der Erzeugungsweise des Drates ist aber die Festigkeit in der Nähe der Oberfläche grösser, als in der Nähe der Axe. Um diesem Umstande Rechnung zu tragen, bedient sich Professor

---

schliessen, oder gar hiedurch dessen Verhalten jenseits der Elasticitäts-Grenze anzugeben, ist mit Sicherheit nicht möglich. So z. B. wird die durch Einfachheit und leichte Handhabung ausgezeichnete und vielverwendete Material-Prüfungs-Maschine von Professor Thurston, in welcher ein Stab von bestimmten Dimensionen auf Torsions-Festigkeit geprüft wird, den gebildeten Techniker in die Lage versetzen, vergleichende Proben verschiedener Materialien ohne besonderen Zeitaufwand vornehmen zu können und auch ausgiebigere Resultate liefern, als das einfache Zerreissen und Zerdrücken. Doch dürfen die Abweichungen der Ergebnisse von anderweitigen Versuchen nicht von vornherein als Fehler der letzteren angesehen werden. Bei der eben angeführten Material-Prüfungs-Maschine ist auch der Mess-Apparat für die Veränderung des zu prüfenden Körpers nicht unabhängig von der Maschine, wodurch dessen Angaben ebenfalls an Genauigkeit Einbusse erleiden.

Jenny folgender Form für die Bestimmung der Tragkraft eines Drates von δ^{mm} Stärke:

$$T = a\delta^2 + b\delta,$$

worin a und b nach der Beschaffenheit des Drates zu bestimmende Constanten sind.

Auf Grund vieler Versuche wurde für österreichische Dratsorten

$$T = 16{\cdot}63\delta^2 + 148{\cdot}7\delta,$$

für ausländische

$$T = 94{\cdot}53\delta^2 + 22{\cdot}37\delta \cdot$$

als Tragkraft gefunden.

In diesen Formeln ist ausgesprochen, dass für die österreichischen Dratsorten der Dratumfang $(\pi\delta)$ gegenüber der Querschnittsfläche $\left(\frac{\pi}{4}\delta^2\right)$ einen überwiegenden Einfluss in Folge der grösseren Coëfficienten des zweiten Gliedes ausübt, und dass bei den ausländischen Dräten der Einfluss der Oberfläche gegen jenen des Querschnittes zurücktritt. Ferner ist dem Umstande Rechnung getragen, dass den dünneren österreichischen Dratsorten bis $\delta = 1{\cdot}62^{mm}$ eine grössere Tragkraft zukommt, als den Kölner Dräten gleichen Durchmessers, und dass bei den österreichischen Dräten die grössere Festigkeit ausserhalb der Drat-Axe, also auch ausserhalb der neutralen Axe liegt, weshalb sie sich besser für Treibseile bei Schachtförderungen eignen, indem diese Eigenschaft für das Umlegen des Dratseiles über Rollen und Seilscheiben von wesentlichem Vortheil ist. Professor Jenny fand als mittlere Festigkeitswerte für österreichische Dratsorten:

$$\mathfrak{F}_m = 135{\cdot}1^{kg}$$

und für ausländische:

$$\mathfrak{F}_m = 134{\cdot}3^{kg}$$

per $1^{\square mm}$ Querschnitt und gelangt zu dem Schlusse, dass bei Verwendung von Dräten, deren Durchmesser stärker als $1{\cdot}62^{mm}$ sind, und wo eine grosse Tragkraft im Längsseil gefordert wird, die Kölner Dräte von Felten und Guilleaume vorzuziehen seien.

2. *Dratseile.*

Eines der den Versuchen unterzogenen Dratseile bestand aus 6 Litzen mit durchlaufender Hanfseele. Jede Litze bestand aus 6 Eisendräten von $0{\cdot}847^{mm}$ Dicke, welche um einen innern, ausgeglühten Drat von 1^{mm} Durchmesser gewunden waren. Das fertige Seil hatte im normalen Zustande $8{\cdot}21^{mm}$ Durchmesser und einen effectiven Drat-Querschnitt von $25^{\square mm}$. Aus 23 Dehnungsversuchen ergab sich im Mittel für den Elasticitäts-Modul:

$$E = 7700^{kg}.$$

Die Elasticitäts-Grenze wurde bei der Belastung von 850^{kg}, die Bruchgrenze im Mittel bei 1400^{kg} gefunden. Hienach wird die mit 400 bis 450^{kg} für das Seil bestimmte Last mit zweifacher Sicherheit in Bezug auf die Elasticitäts-Grenze und mit dreifacher Sicherheit in Bezug auf die Bruchgrenze getragen.

Weitere Versuche liegen mit einem sogenannten Combinations-Seile vor. Dasselbe bestand aus 6 Litzen, deren jede aus 19 Eisendräten, das Seil also aus zusammen 114 gleich starken Dräten von $\delta = 0{\cdot}467^{mm}$ gebildet war. Die Litzen waren um eine starke Hanfseele gruppirt. Die mittlere Dicke des Seiles betrug $d = 8{\cdot}144^{mm}$ und besass einen effectiven Drat-Querschnitt von $19{\cdot}53\,\square^{mm}$. Bei diesem Seile ist mit 840^{kg} Belastung die Elasticitäts-Grenze erreicht worden, der Bruch erfolgte im Mittel bei 1582^{kg}. Es stellte sich, wie zu erwarten stand, das Combinations-Seil mit den vielen dünnen Dräten stärker heraus, als das erstere Seil.

Bei der Verwendung der Dratseile ist stets besondere Rücksicht auf die schwachen Befestigungsstellen und Verspleissungen zu nehmen, sowie auch auf den Umstand, dass die Dauerhaftigkeit der Dratseile sehr rasch abnimmt, wenn dieselben über zu kleine Rollen geführt werden. Für diese Fälle eignet sich ein Combinations-Seil aus vielen dünnen Dräten weit besser, als ein gewöhnliches Dratseil.

Es möge noch erwähnt werden, dass durch die Manipulation bei den Dratseil-Flechtmaschinen und durch die Art, wie ein Seil beansprucht wird, stets die Festigkeit des Drates etwas abnimmt.

3. Ketten.

Dem Versuche wurde eine, dem Anscheine nach bereits in Gebrauch gestandene Gliederkette von 10^{mm} starkem Ketteneisen unterzogen und dabei die Tragkraft an der Bruchgrenze mit 3050^{kg} ermittelt; im noch ungebrauchten Zustande sollte diese Kette 4000^{kg} tragen. Man kann annehmen, dass dieselbe noch die Last von 625^{kg} in gewöhnlicher Weise zu tragen im Stande gewesen sei, was auch die durch die Erfahrung geprüfte Formel:

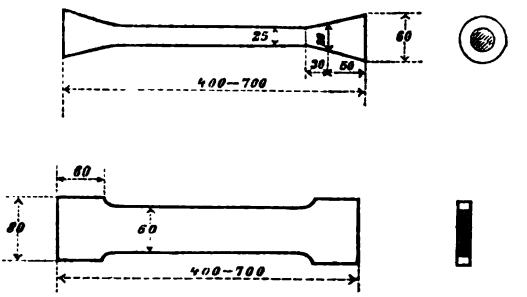
$$Q = 6{\cdot}25\,d^2 \text{ oder } d = 0{\cdot}4\,\sqrt{Q}$$

liefert, worin Q die zulässige Belastung in Kilogramm und d die Dicke des Ketteneisens in Millimeter bedeutet. Hiebei ist darauf Rücksicht genommen worden, dass in Folge der Krümmung des Ketteneisens, insbesondere in den Bögen der Glieder, eine bedeutende Spannung vorhanden ist, und dass an diesen Stellen in Folge der Anfertigung leicht eine Schwächung im Querschnitte entsteht.

Eine zweite Erprobung geschah mit einer englischen Kette, deren Ketteneisen 11·45^{mm} betrug. Die Kette zeigte bei 4000^{kg} Belastung eine auffällige Dehnung. Die nun bereits gedehnte Kette wurde entlastet und mit 3500^{kg} wieder belastet, was ruhig von ihr getragen wurde. Bei der Steigerung der Belastung löste sich jedoch ihr Zusammenhang.

B. Eisen-Materialien.

Der Prüfung wurden verschiedene Eisenbleche, Walzeisen, Stahlbleche und andere Stahlsorten unterzogen. Die gewonnenen Versuchs-Ergebnisse befinden sich in Jenny's Werk in Tabellen zusammengestellt. Für die Erprobung wurden den aus den Materialien entnommenen Probestäben die nebenstehend angegebenen Formen gegeben. Um ein erschöpfendes Urtheil über die verschiedenen Eigenschaften eines Materials zu gewinnen, wurde die Prüfung von verschieden dimensionirten Probestäben vorgenommen und nur die angeführten Formtypen wurden beibehalten.



Die eminente Wichtigkeit, welche die Kenntnis der Eigenschaften der Elasticität und Festigkeit der Bau-Materialien bei Constructions-Berechnungen besitzt, fordert, dass man von der Richtigkeit der in einem Werke enthaltenen Angaben überzeugt sei. Die Angaben Professor Jenny's gewinnen nicht nur durch dessen Autorität, sondern auch durch die Möglichkeit der genauen Verfolgung des Weges, auf welchem jene ermittelt wurden, das vollste Vertrauen. Zur Bekräftigung dieses Ausspruches ist für zwei Probestäbe der Gang der Versuche und der Berechnung der Tabellenwerte dem Leser in den diesem Aufsatze angefügten Tabellen ausführlich vorgeführt.

a) Eisenblech.

Von den Directionen verschiedener Maschinenfabriken und Hüttenwerke wurden sehr viele Probestäbe der Eisenbleche und anderer Walzeisensorten an das k. k. polytechnische Institut in Wien behufs eingehender Prüfung auf die Eigenschaften der Elasticität und Festigkeit eingesendet. Aus grösseren Lieferungen von Eisenblechen und meist ohne Wissen des betreffenden Hüttenwerkes wurden einzelne Stäbe zur Prüfung entnommen.

Die Proben wurden ausgeführt mit Eisenblechen, welche für di Erzeugung von Dampfkesseln bestimmt waren, mit Blechen für Locomotiv und Tender-Frames und mit Brückenblechen, ferner mit Flach- un Winkeleisen, mit Blechen, die geätzt, verzinnt oder verbleit und solche die im Einsatz mit einer harten, stahlartigen Haut überzogen waren Die zu untersuchenden Bleche kamen von der Neuberg-Mariazelle Gewerkschaft, der Innerberger Hauptgewerkschaft, der Vordernberg Köflacher Montan-Industrie-Gesellschaft, den Judenburger Eisen gewerken, der Hüttenberger Eisenwerks-Gesellschaft, der Baron Roth schild'schen Eisenwerks-Direction in Witkowitz, dem k. ungarische Rhóniczer Eisenwerksamt, dem Eisenwerke der Staats-Eisenbahn Gesellschaft in Reschitza, der Maschinenfabrik Maffei in München Hiezu kamen noch französische Eisenbleche.

Bei den durch den Walzprocess erzeugten Eisenblechen ist es vo Wichtigkeit, die Versuche auf Zug-Elasticität und Festigkeit nicht nu für Stäbe zu ermitteln, die parallel zur Walzrichtung aus de Blechtafeln geschnitten, sondern auch für Stäbe, die quer zur Walz richtung entnommen wurden. Die Bleche sind um so besser in ihre Qualität, je mehr sich die in beiden Fällen gewonnenen Versuchsresultat in Uebereinstimmung befinden. In diesem Sinne wurden ebenfalls di eingehendsten Versuche vorgenommen, wobei sich gezeigt hat, dass ins besondere die Neuberg-Mariazeller Gewerkschaft in der Voll kommenheit ihres Walzprocesses weit vorgeschritten ist.

Der Forderung, dass nebst hoher Festigkeit an der Bruchgrenze auch eine entsprechende Zähigkeit dem Materiale eigen sei, wurde von den meisten Hüttengewerken recht gut entsprochen, hiebei ist für die Beurtheilung der Zähigkeit die grösste verbliebene Längendehnung an der Bruchgrenze und die percentuale Querschnitts-Zusammenziehung beim Bruche insbesondere maassgebend.

Von den vielen Versuchen, welche Professor Jenny ausführte, mögen die Ergebnisse einiger hier Aufnahme finden.

Die Locomotiv-Kesselbleche der Neuberg-Mariazeller Gewerkschaft sind von ganz besonders vorzüglicher Qualität; sie sind nach und quer zur Walzrichtung von nahezu gleicher Zähigkeit. Sie übertreffen quer zur Walzrichtung die gewöhnlich gestellten Anforderungen bei Weitem. So wurde aus vielen Versuchen mit Blechen I. und II. Qualität im Mittel gefunden:

$$\text{Zur Walzrichtung} \begin{cases} \text{parallel } \mathfrak{F}_b = 39{\cdot}4^{kg} & \frac{\Omega - \Omega_1}{\Omega} = 33\% \\ \text{quer} \qquad\quad = 38{\cdot}7^{kg} & \qquad\quad = 28\%, \end{cases}$$

Vorzüglich sind es auch die Kesselbleche für die Krebs- und Feuerbüchs-Wand, sowie die dicken (bis 25^{mm}) Frames-Bleche, die bei entsprechend hoher Festigkeit gleichzeitig eine hohe Zähigkeit aufweisen.

Die Kesselbleche der Innerberger Hauptgewerkschaft zeigen, ähnlich den Neuberger Blechen, ein vorzügliches Verhalten sowohl längs als quer zu der Walzrichtung. Die Bleche sind mehr körnigen Gefüges, auf was schon der etwas höher gelegene Elasticitäts-Modul hinweist, doch war die Zähigkeit immer noch eine sehr hohe.

Die Kessel- und Frames-Bleche der Vordernberg-Köflacher Gewerkschaft zeigten sich wohl etwas minder befriedigend. Die Brückenbleche und Winkeleisen aus dem Werke Pichling entsprachen den an solche Eisenmaterialien gestellten Anforderungen gut. Bei einem Werte des Elasticitäts-Moduls von 21.600^{kg} und einer mittleren Festigkeit von 39·58, und Zähigkeit von 41% ist $\mathfrak{A}_e = 0{\cdot}00523^{kg.mm}$ und $\mathfrak{A}_b = 8{\cdot}16^{kg.mm}$, weshalb diese Eisensorten sich als sehr widerstandsfähig gegen Aufnahme lebendiger Kräfte oder Erschütterungen erweisen.

Die Judenburger Eisenbleche sind auffallend stark parallel zur Walzrichtung, doch ist die Zähigkeit quer zu selber auffallend klein. Die Locomotiv- und Tender-Frames-Bleche waren von geringerer Festigkeit, im Mittel $\mathfrak{F}_b = 35{\cdot}2^{kg}$, und geringerer Zähigkeit (20%). Neuere Untersuchungen mit einer Partie Probestäbe, welche vom Gewerke eingesendet wurden, zeigten dagegen eine vorzügliche Qualität in jeder Hinsicht. Der etwas höher gelegene Elasticitäts-Modul wies dabei auf eine mehr körnige Beschaffenheit, und da trotzdem der Arbeitsmodul entsprechend hoch verblieb, so ist auf eine anhaltende Widerstandsfähigkeit des Materials zu schliessen.

Die Bleche aus Prevali der Hüttenberger Gewerkschaft stellen sich ebenbürtig den Neuberger Blechen zur Seite. Die Bleche zu Frames, Zugkasten und Wasserkasten für Tender sind, wie schon die höher gelegene Elasticitäts-Grenze zeigt, von mehr körniger Beschaffenheit, was durch die bedeutende Zugfestigkeit an der Bruchgrenze und die geringere Querschnitts-Zusammenziehung nach dem Bruche bestätigt wird.

Auch die Bleche des Eisenwerkes Rhónicz zeigen eine mehr körnige Beschaffenheit, was schon der hohe Wert des Elasticitäts-Moduls (selbst 21.800^{kg}) erkennen lässt. Dabei ist ihre Zugfestigkeit an der Bruchgrenze eine vollkommen entsprechende, aber die Zähigkeit eine geringe.

Die Kessel- und Brückenbleche der Gewerkschaft Reschitza waren bei einer etwas höher gelegenen Elasticitäts-Grenze und einer vollkommen

hinreichenden Festigkeit an der Bruchgrenze von grosser Zähigkeit in der Walzrichtung, jedoch nicht quer zur letzteren. In Folge der bedeutenden, grössten verbliebenen Längendehnung an der Bruchgrenze kann das Material als ein gegen erschütternde Belastungen gut widerstandsfähiges bezeichnet werden.

Die Versuche mit französischen Blechen haben gezeigt, dass dieselben etwas körnig und einen höher gelegenen Elasticitäts-Modul bei kaum höher gelegener Elasticitäts-Grenze besitzen; sie sind somit etwas weniger elastisch. In Bezug auf die Zähigkeit stehen sie hinter den österreichischen Blechen zurück.

Von besonderem Interesse sind die Versuche mit Probestäben aus einer Platte eines Locomotivkessels aus der Maschinenfabrik Maffei in München. Die Locomotive war seit dem Jahre 1857, bei einer Dampfspannung von sieben Atmosphären Druck, im Gebrauche. Die Platte musste nach neunzehnjähriger Dienstleistung entfernt werden, da sich längs der Quer-Nietfuge im Kesselbauche eine rinnenförmige Vertiefung zeigte. Die Erprobung der daraus geschnittenen Stäbe ergab, dass das Material von guter Qualität, und sowohl an der Elasticitäts- als an der Bruchgrenze noch immer von genügender Festigkeit war. Doch die aufgesuchten Arbeitsgrössen wiesen auf eine Erschöpfung des Materials deutlich hin, welche Erscheinung sich als eine Folge des langen angestrengten Gebrauches leicht erklären lässt, indem eine wiederholte Anstrengung oft auch bis über die Elasticitäts-Grenze bei Dampfkesseln stets zu gewärtigen ist. Durch diese wiederholten Anstrengungen treten bleibende Dehnungen des Materiales ein, wodurch die Elasticitäts-Grenze zwar emporgehoben, aber die Aufnahmsfähigkeit für Arbeitsgrössen herabgemindert wird. Die nachstehenden Diagramme werden über die Abnahme der Arbeitsgrössen dieses Materials Aufschluss geben.

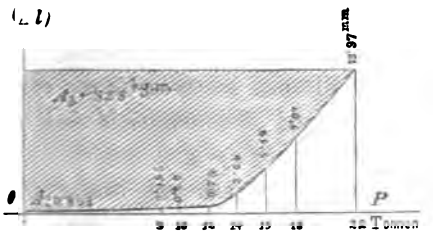
Die Versuche mit Eisenblechen, die auf einer Seite für das Verzinnen und Verbleien geätzt, dann mit Blechen, die geätzt und hierauf verzinnt und verbleit waren, haben dargethan, dass sie in Folge dieser Procedur an ihren Eigenschaften der Elasticität und Festigkeit nicht im Geringsten gelitten hatten.

Probestäbe aus Neuberger Blechen, welche nach einem der Actiengesellschaft der ersten österreichischen Kassenfabrik patentirten Einsatzverfahren mit einer stahlartigen Haut versehen wurden, haben gezeigt, dass die per Flächeneinheit des totalen ursprünglichen Querschnittes entfallende Spannungs-Intensität an der Bruchgrenze um circa 25% grösser sein kann, als die beim ungehärteten Materiale.

Nr. 1313.

Längstab.

$\Omega = 660{\cdot}00\,\square^{mm}$, $l = 250{\cdot}03^{mm}$



$E = 17700$, $\mathfrak{F}_e = 13{\cdot}63$, $\mathfrak{F}_b = 33{\cdot}33$

$\left(\frac{\Delta l}{l}\right)_{max} = 0{\cdot}00077$, $\left(\frac{\Delta l_1}{l}\right) = 0{\cdot}076$,

$\frac{\Omega - \Omega_1}{\Omega} = 0{\cdot}106$

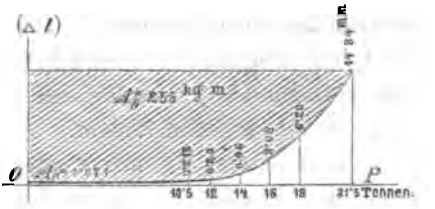
$A_e = 0{\cdot}00525$, $A_b = 1{\cdot}970$.

Der Bruch erfolgte normal und in der Mitte des Stabes. Bruchgefüge fein geschichtet, stellenweise gegen den Umfang zu ganz. Structur der Oberfläche sehnig, nur an den Schmalseiten und Kanten etwas rissig. Breitseiten unversehrt.

Nr. 1315.

Querstab.

Ω 648·00$\square^{mm}$, $l = 250{\cdot}16^{mm}$



$E = 19000$, $\mathfrak{F}_e = 16{\cdot}20$, $\mathfrak{F}_b = 33{\cdot}18$

$\left(\frac{\Delta l}{l}\right)_{max} = 0{\cdot}00085$, $\left(\frac{\Delta l_1}{l}\right) = 0{\cdot}059$,

$\frac{\Omega - \Omega_1}{\Omega}$ war unbestimmbar,

$A_e = 0{\cdot}00691$, $A_b = 1{\cdot}573$.

Der Bruch erfolgte zum Theil in einem Querschnitte, zum Theil in einem Längenschnitte, daher war die percentuale Querschnitts-Zusammenziehung unbestimmbar; auch haben sich kleine Stückchen losgetrennt. Bruchgefüge geschichtet. Oberfläche fein und nur unbedeutend verletzt.

Die ausgeführten Biegungsversuche mit den angegebenen Blech-Materialien bestätigen im Ganzen die Resultate, welche bei der Prüfung auf Zug-Elasticität und Festigkeit gewonnen wurden.

b) Schmied- und Walzeisen.

Die vorgenommenen Versuche mit diesen Materialien sind von besonderem Interesse, indem sie zeigen, welchen Einfluss die Art der Bearbeitung auf die Eigenschaften der Festigkeit und Zähigkeit des Productes nimmt.

Versuche mit Schmiedeisen für Zughaken von Eisenbahnwagen aus alten Achsen hergestellt, und mit Eisen aus Reschitza-Puddeleisen für Theile der verstärkten Schraubenkupplung, ergaben:

$$E = 20000—22000^{kg}; \mathfrak{F}_e = 15—17^{kg}, \mathfrak{F}_b = 40^{kg}$$

bei einer Zähigkeit von 43%, und $\mathfrak{A}_e = 0{\cdot}00574$, $\mathfrak{A}_b = 6{\cdot}231$. Man schloss daraus, dass das Material sowohl gegen ruhige Belastungen als auch gegen Stösse sehr kräftig sei und bedeutende Deformationen vor dem Bruche ertragen könne. Bemerkenswerth erscheint es, dass bei

der Mehrzahl der untersuchten Probestäbe ein grösseres specifische Gewicht des Materials von einer etwas höher gelegenen Festigkeit begleitet war.

Einige aus Rundstäben entnommene Probestücke von französischem Schmiedeisen zeigten nach dem Zerreissen fehlerhafte Stellen nach der Quere, die meisten aber Längsrisse. Die Dichte aus dem Kerne ergab sich geringer als jene nahe der Oberfläche und das Materiale zugleich fester und widerstandsfähiger.

Ein weiterer Versuch wurde mit Rund- und Flacheisen, Feinstreckeisen und Eisen-Hakennägeln des Eisen- und Stahlwerkes Reschitza durchgeführt.

Das Rund- und Flacheisen wurde aus einer sehnigen Puddeleisen-Luppe erzeugt. Die zu einem achteckigen Puddelmassel geschmiedete Luppe wurde mit einer Hitze aus dem Schweissofen unter dem Dampfhammer abgeschweisst und mit einer zweiten Hitze zum Rund- oder Flacheisen fertig gewalzt. Das Rundeisen ergab bei niedrig liegender Elasticitäts-Grenze auch eine kleinere Zugfestigkeit bei grösserer Zähigkeit, dagegen das Flacheisen eine höher liegende Elasticitäts- und Bruchgrenze, aber geringere Zähigkeit.

Das Feinstreck-Flacheisen wird aus den wie früher ausgeschweissten Masseln erzeugt, indem dasselbe zu einer Masselflamme vorgewalzt und diese in einer weiteren Hitze zu Feinstreck-Flacheisen fertig gewalzt wird. Durch das wiederholte Passiren der Kaliber gewinnt das Eisen nur wenig an Festigkeit aber bedeutend an Zähigkeit. Das Feinstreck-Flacheisen, welches für Haken-Nägel für Eisenbahnen bestimmt ist, wird zuerst auf den Vorkalibern der Nagel-Eisenwalze gestreckt und auf dem Vollendkaliber gleich mit den Nagelköpfen fertig gewalzt. Aus dem letzten Vorkaliber tritt das Eisen mit hoher Festigkeit und Zähigkeit aus, und wird durch das Passiren des Vollendkalibers zwar in der Zähigkeit gesteigert, sinkt aber in seiner Festigkeit.

Man kann aus dem angegebenen Verhalten dieser Eisensorten schliessen, dass ein abermaliges Passiren der Walzen in einer neuen Hitze die Zähigkeit mässig erhöht, ohne dass Festigkeit verloren geht, dass aber eine noch weitere Steigerung der Zähigkeit nur auf Kosten der Festigkeit stattfindet.

Derartige Versuche sind vom Professor Jenny in grosser Zahl vorgenommen und in seinem Werke veröffentlicht worden.

Eine bedeutende Erhöhung der Festigkeit der Eisen-Materialien wird durch die Procedur des Kaltwalzens erzeugt. Nach Berichten des Professors Kupelwieser und Ingenieurs von Tunner befand sich auf

ier Weltausstellung zu Philadelphia 1876 kalt überwalztes Stabeisen, on den American Iron Works, Jones and Laughlins in Pittsburg, ausgestellt. Die Darstellung des kalt gewalzten Stabeisens soll auf diesem Hüttenwerke schon seit 18 Jahren betrieben werden, und sind die daselbst im Gebrauche stehenden Kolbenstangen, Wellen etc. nur aus solchem Eisen, statt der sonst abgedrehten Stangen in Verwendung. Ferner werden von der jährlichen Production von circa 6000 Tonnen dieses Werkes grosse Mengen an Eisenbahnen und andere mechanische Werkstätten abgegeben. Der hauptsächlichste Zweck des Kaltwalzens ist, dem Eisen eine grössere Festigkeit zu geben, welche dadurch im Mittel um 50% erhöht werden soll. Zugleich wird dasselbe im Vergleiche mit warm gewalztem Eisen von gleichen Dimensionen ungleich steifer und widerstandsfähiger gegen jede Art der Beanspruchung. Endlich ist die Oberfläche der kalt gewalzten Stäbe so glatt und bezüglich der Gestalt so genau, dass z. B. für Kolbenstangen ein Abdrehen der runden Stäbe ganz entbehrlich wird.

Behufs der Herstellung des kaltgewalzten Eisens werden die Stäbe auf den um circa 8% grösseren Durchmesser, welchen die fertigen Stangen erhalten sollen, warm vorgewalzt, dann genau gerade gerichtet, und an den Enden mit der Säge beschnitten, wonach dieselben noch eine Länge von 6—8^{m} besitzen. Diese mit Glühspan überzogenen Stangen werden nun in verdünnter Schwefelsäure vollkommen blank gebeizt, in Kalkwasser gelegt, um die anhaftende Säure zu neutralisiren, in reinem Wasser abgespült und hierauf getrocknet. Die so gereinigten Stangen kommen zum Kaltwalzen. Selbstverständlich können hiebei nur vorzügliche Hartwalzen, in welche die Kaliber eingeschnitten sind, verwendet werden. Die Walzen, sowie das Walzengerüste, die Druckschrauben etc. sind zur Ertragung eines sehr grossen Druckes entsprechend stark construirt. Zu beiden Seiten der Walzen sind ziemlich lange, genaue Ein- und Auslass-Führungen vorhanden, um die Stangen möglichst gerade zu erhalten. Jeder Stab wird nur in einem Kaliber fertig gewalzt, und passirt denselben je nach der Grösse und Gestalt 30 und bis 50 Male, während mit Hilfe der Druckschrauben die Oberwalze immer mehr gegen die Unterwalze gesenkt wird, bis der Stab vollkommen rund und gleichzeitig blank wird.

Die Stäbe können von 9·5 bis 114·5^{mm} Durchmesser erzeugt werden. Ein Stab von 65^{mm} Durchmesser und 7·3^{m} Länge nach dem Warmwalzen, wurde nach 43maligem Passiren der Hartwalzen fertig gemacht, und binnen 28 Minuten auf 60^{mm} Durchmesser gebracht. Durch das Kaltwalzen nimmt die Stange auffallend weniger an Länge zu, als der Ab-

nahme des Querschnittes entspricht. Es nimmt somit die Dichte d Stange bedeutend zu.

Ausser diesen Rundstäben werden auch Flachstäbe für Radkränze et erzeugt. Versuche mit kalt gewalztem Eisen ergaben, nach Angabe von Professor Kupelwieser, bei einem Stab von 19mm, der 31mal d Walzen passirte, im Vergleiche mit einem warm gewalzten Eisensta von gleichem Materiale und Durchmesser für die Festigkeit $\mathfrak{F}_b$ an de Bruchgrenze in Kilogramm per $1^{\square mm}$ Querschnitt:

	Warm gewalzter Stab	Kalt überwalzter Sta
Aus Puddeleisen erzeugt . .	$\mathfrak{F}_b = 39{\cdot}14$	58·38
aus Herdfrisch-Eisen erzeugt .	$\mathfrak{F}_b = 35{\cdot}75$	69·70

Bei diesen Versuchen zeigte sich das kaltgewalzte Eisen in der inneren Partien gleich widerstandsfähig, wie an der Oberfläche des Stabes. In Folge der grösseren Festigkeit des kaltgewalzten Eisens im Vergleiche zum warmgewalzten kann man bei der Verwendung des ersteren viel kleinere Dimensionen bei Spindeln, Transmissionen, Kolbenstangen etc. bei geringerem Gewichte der Gegenstände in Anwendung bringen. Die Kosten der Fabrication sind aber hoch, wegen des grossen Verbrauches von Hartwalzen.

Der allgemeinen Verwendung des so erzeugten Eisens stellen sich der im Verlaufe der Zeit allmälig eintretende Verlust der erzielten Festigkeitsvermehrung, und insbesondere der Umstand, dass in neuerer Zeit im Vergleiche zur Stabeisen-Erzeugung die Stahl-Erzeugung rapid zunimmt, und der Stahl in beliebiger Härte kaum theuerer als das Stabeisen dargestellt wird, entgegen.

Ueber zerlegbare Geschützrohre und deren Bedeutung im Belagerungs- und Gebirgskriege*).

Von

Nicolaus Wuich,

Hauptmann des Artillerie-Stabes.

Einleitende Bemerkungen.

Es kann nicht befremden, wenn auch eine Frage rein technischen Charakters in militärischen Kreisen den Gegenstand einer öffentlichen Besprechung bildet. Die Berechtigung hiezu bietet die naheliegende Erwägung, dass jede technische Vervollkommnung der Feuerwaffen das Interesse des Taktikers in gleichem Maasse beanspruchen muss, wie das des Waffen-Constructeurs; denn eine technisch vollkommenere Waffe des Gegners zwingt zu besonderen taktischen Maassnahmen, deren Tendenz dahin geht, das Uebergewicht der gegnerischen Waffen zu paralysiren. Durch eine grössere technische Vollkommenheit, die hingegen den eigenen Feuerwaffen zukommt, wird anderseits die Lösung taktischer Probleme entschieden erleichtert.

Aus vorstehenden Betrachtungen leitet sich unmittelbar die Aufgabe des Taktikers und Waffentechnikers ab, die Erscheinungen eines Feldzuges in ihren Wechselbeziehungen zur Bewaffnung aufmerksam zu verfolgen und zu studiren, da der Kriegsschauplatz der maassgebendste Versuchsplatz ist und demnach die Kriegserfahrungen die rationellste und verlässlichste Basis zur Beurtheilung abgeben, inwiefern die bestehenden Vorschriften über die Verwendung der Waffen entsprechen, welchen Einfluss dieselben auf den Verlauf und die Entscheidung des Gefechtes üben, und ob die Construction, Leistungsfähigkeit, Handsamkeit und Beweglichkeit der Feuerwaffen den Anforderungen bezüglich der Kriegstüchtigkeit entsprechen.

Nur aus der, mit Rücksicht auf die Verhältnisse des betreffenden Kriegsschauplatzes durchgeführten, kritischen Prüfung obangeführter Elemente werden sich verlässliche Directiven für zeitgemässe Verbesse-

*) Ueber dieses Thema hat der Autor im militär-wissenschaftlichen Vereine zu Wien einen mit Beifall aufgenommenen Vortrag gehalten. A. d. R.

rungen der bestehenden Vorschriften über Verwendung der Waffen u. zur Verbesserung bestehender Constructionen ableiten lassen.

Die Beurtheilung der Verwendung der Waffen und die Verwe tung der diesbezüglichen Erfahrungen Berufeneren überlassend, will i meine Aufmerksamkeit ausschliesslich dem constructiven Elemente zu wenden und mich speciell mit einer im russisch-türkischen Feldzug sporadisch aufgetretenen Construction beschäftigen, welche vielleich geeignet sein kann, im Belagerungs- und Gebirgskriege eine grösser Rolle zu spielen. Es ist die Construction zerlegbarer Rohre.

Von diesem Gesichtspunkte schon ist die Besprechung der Bedeu tung zerlegbarer Rohre an und für sich von Interesse; sie ist überdie jetzt von actuellem Werte. Fast aller Orten wird eine, den modernen Anforderungen entsprechende Reconstruction des Belagerungsparks geplant; da aber gegenwärtig die dem Constructeur zur Lösung überwiesenen Aufgaben wesentlich complicirter als früher sind, so kann die Idee, die Rohre zerlegbar zu construiren, zum Mindesten darauf hinweisen, dass die Technik noch eine genügende Ausbeute von realisirbaren Hilfsmitteln gestattet, welche es dem Constructeur ermöglichen, in der Feuerwaffe jene Leistungsfähigkeit zu concentriren, wie sie den vorliegenden Bedürfnissen entspricht.

Die Festungsgeschütze betreffend, liegen aus neuester Zeit Erfahrungen von ganz positivem Werte und, wie es scheint, grosser Tragweite vor und merkwürdigerweise nach einer Richtung, die gewiss vom Waffentechniker und dem ausübenden Artilleristen nicht vermuthet wurde.

Der Verlauf des letzten Feldzuges liess eine ausgiebige Verwendung von Festungsgeschützen anhoffen, und man hätte billigerweise erwarten können, wertvolle Erfahrungsdaten über die Wirkung der schweren Geschütze zu erhalten, welche in willkommener Weise die diesbezüglichen Erfahrungen der Deutschen im Feldzuge 1870—71 ergänzt hätten.

Namentlich vor Paris und Strassburg wurde erkannt, dass die damaligen Belagerungsgeschütze den ihnen zugewiesenen Aufgaben nicht vollkommen gewachsen waren, daher die Erhöhung der specifischen Leistungsfähigkeit genannter Geschütze einen wichtigen Bestandtheil des Programmes bildete, nach welchem zeitgemässe Verbesserungen am Belagerungs-Materiale vorzunehmen waren.

Russland hat sich zum Theile die Errungenschaften der Deutschen zu Nutze gemacht, und es war daher ein nur zu begründetes Interesse, zu erfahren, inwieweit die grösseren Kaliber der Belagerungsgeschütze den ihnen zukommenden Aufgaben gewachsen waren und ob sie überhaupt den gehegten Erwartungen entsprachen.

In dieser Beziehung jedoch sind die Erfahrungen leider sehr spärlich gesät, da bekanntlich die schweren Geschütze niemals zu einer ausgiebigen Entfaltung der ihnen eigenthümlichen Wirkung gelangten.

Als Aequivalent für diese angehofften Erfahrungen jedoch kann die regelmässige Erprobung der ganz eigenthümlichen, sowohl dem Taktiker als Waffentechniker Interesse abzwingenden Construction zerlegbarer Rohre angesehen werden, weil diese durch die Erhöhung der Transportabilität der Geschütze geeignet scheint, die bisher zulässige obere Kalibergrenze noch höher zu rücken und so die Belagerungsgeschütze mit Rücksicht auf die ihnen eigenthümlichen Aufgaben eventuell mit einem gewissen Kraftüberschuss auszustatten.

Aus einer merkbaren Verschiebung der zulässigen oberen Kalibergrenze ergäbe sich unmittelbar der, gewiss nicht zu unterschätzende Vortheil, dass in der Wahl des Kalibers ein etwas grösserer Spielraum geboten wäre, da durch die erwähnte eigenthümliche Construction die Frage der Beweglichkeit auch bei grossen Kalibern einen secundären Charakter erhielte, während bei den unzerlegbar construirten Rohren mit Zunahme des Kalibers sich die Sorge um die Beweglichkeit mit einer, gewissermassen dem cubischen Verhältnisse entsprechenden Rapidität in den Vordergrund drängt. Diese aus der unmittelbaren oberflächlichen Anschauung der geänderten Constructions-Principien fliessenden Erwägungen und die nahegelegten eventuellen Vortheile von beachtenswerter Bedeutung lassen es der Mühe wert erscheinen, die neue Constructions-Idee einer prüfenden Kritik zu unterziehen, ihre Bedeutung und Lebensfähigkeit zu beleuchten und darzuthun, in welchen Fällen sie allenfalls geeignet scheinen mag, jene Sorgenlast des Constructeurs zu erleichtern.

Die Anhaltspunkte für diese Untersuchungen bieten die Kenntnis bereits erprobter Constructionen, die ihnen zu Grunde liegenden Motive und maassgebende Erfahrungsdaten, worüber in allgemeinsten Umrissen im Nachfolgenden das Wissenswerteste angeführt werden soll.

Da die Gebirgsgeschütze im Hinblick auf Transportabilität eine gewisse Verwandtschaft mit den Belagerungsgeschützen besitzen, so ist es nur logisch, sie auch in den Kreis der Betrachtungen zu ziehen und zu erwägen, inwiefern die Verhältnisse des Gebirgskrieges aus der praktischen Anwendung des in Frage stehenden Constructions-Princips die Erreichung von Vortheilen erwarten lassen.

Ich werde nun: *a*) einige Constructions-Details — die besonderen Merkmale der Construction zerlegbarer Rohre und die bisherigen prak-

tischen Erfahrungen mit denselben kurz anführen, und nachdem so ein ziemlich genügende Basis gewonnen worden, um ein Urtheil über Kolokolzow's originelle Idee zu schöpfen und zu entscheiden, ob dieselb lebensfähig und in welchen Fällen sie berechtigt sei, von Seite de Constructeurs in den Bereich der Combinationen gezogen zu werden will ich

b) die Empfindlichkeit der Construction und deren Verhalten während des Schusses prüfen;

c) die hier wichtig scheinende Frage des Rohrmaterials in Erwägung ziehen; endlich

d) die Beziehungen des Princips der zerlegbaren Rohre zur Kaliberfrage, respective zur ballistischen Leistungsfähigkeit erörtern.

a) Constructions-Details *).

1. Schwere Rohre.

Die Idee, ein Rohr zerlegbar und mit einfachen mechanischen Hilfsmitteln in einer verhältnismässig kurzen Zeit zusammensetzbar so zu construiren, dass die Widerstandsfähigkeit und Sicherheit des Rohres keinen Schaden leidet, fasste zuerst der Director der Obuchoff'schen Fabrik, Flügel-Adjutant und Capitän erster Classe Kolokolzow.

Ein wichtiger Schritt zur Durchführung der gefassten Idee war bereits gethan, als es gelang, das Einsetzen von Kernröhren mit primitiven, keine besonderen Vorkehrungen erfordernden Hilfsmitteln verlässlich zu bewirken. Dies musste Kolokolzow um so leichter gelingen, als er durch drei Jahre das Einsetzen stählerner Kernröhren in Rohre grösseren Kalibers, deren Seele schon schadhaft war, mit Erfolg leitete und hiebei Gelegenheit fand, sich die nöthige Routine anzueignen.

Sobald die Aufgabe des Einsetzens der Kernröhre gelöst war, erübrigte es noch, den anderen Rohrkörper entsprechend zu theilen und nach Mitteln zu sinnen, um die Theile leicht und verlässlich zu verbinden und zu trennen. Die entsprechende Theilung ist dahin zu verstehen, dass das Gewicht jedes einzelnen Bestandtheiles gegenüber dem gesammten Rohrgewichte nennenswert reducirt ist, und dass der Theilungsschnitt nicht empfindlichere Theile des Rohrkörpers, wie beispielsweise die künstlich aufgebauten Rohrwandungen passirt.

Kolokolzow machte an einer ihm zur Verfügung gestellten 4pf. weittragenden Kanone aus comprimirter Bronze einen, von überraschendem Erfolge begleiteten Vorversuch, worauf ihm bekanntlich auch

*) Siehe „Mittheilungen", Jahrgang 1878, Heft 7 und 8. Notizen S. 154.

die Herstellung eines 8zöll. und eines 9zöll. zerlegbaren Rohres ebenso gut gelang; beide wurden noch während des russisch-türkischen Feldzuges auf dem europäischen Kriegsschauplatze verwendet.

Die Art und Weise der Zusammensetzung des Rohres kann nachstehende schematische Skizze vor Augen führen.

In dieser bedeuten:

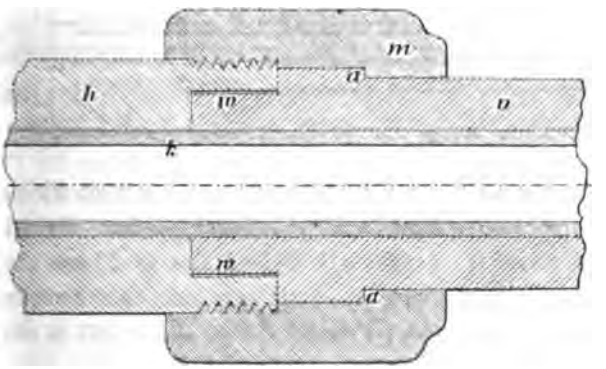
k die aus Federstahl erzeugte Kernröhre;

h das Hinterstück;

v das Vorderstück des Rohrmantels, wobei der Trennungsschnitt vor den Schildzapfen, somit ausserhalb des künstlichen Rohrbaues angebracht ist;

m die Verbindungsmutter (Schraubenmuff);

w das aus Werg bestehende Liderungsmittel.



Der am Vorderstücke *v* angebrachte ringförmige Absatz *a* hat den Zweck, das Anziehen des Vorderstückes gegen das Hinterstück zu ermöglichen.

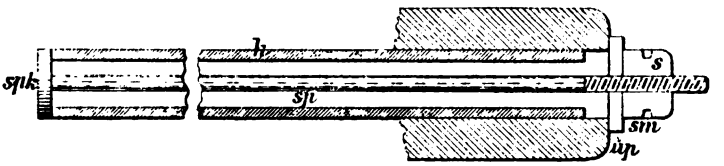
Die — vom Standpunkte des Gewichtes — nennenswerten Rohrbestandtheile, deren jeder für sich separat transportirt werden kann, sind: das Vorderstück, das Hinterstück, die Kernröhre und der Verschluss.

Zum Transporte werden die Theile des Rohres, wie folgt, untergebracht: das Hinterstück auf der Laffete, das Vorderstück auf einem Sattelwagen; die Kernröhre wird in einer langen Kiste äusserst sorgfältig verpackt und diese auf einem Sattelwagen verladen.

Zur Verbindung und Trennung des Mantels und der Kernröhre dient eine, aus umstehender schematischer Skizze ersichtliche und sofort verständliche einfache und handsame Vorrichtung. In der Skizze

bedeuten: *k* die Kernröhre, *sp* die Spindel mit Schraube *s*, *spk* den Spindelkopf, *up* die Unterlagsplatte und *sm* die Schraubenmutter.

Wenn die Darstellung in der Skizze dem Einsetzen der Kernröhre entspricht, so muss selbstverständlich für das Entfernen derselben die umgekehrte Anordnung Platz greifen. Ueber die wichtigsten Abmessungen und Gewichtsverhältnisse der Hauptbestandtheile, dann über das Zusammensetzen und Zerlegen des Rohres, über Zeit- und Kräftebedarf hiebei, sowie über verschiedene Erfahrungen und Leistungen mit dem 8zöll. Rohr während des Feldzuges in Bulgarien sind in dieser Zeitschrift unter „Notizen" die bisherigen russischen Original-Publicationen bereits veröffentlicht worden, daher hier nur dahin verwiesen wird *).



Dass zu den dort angeführten Leistungen auch ein kleinerer Kaliber als der 8-Zöller ausgereicht hätte, ist unmittelbar ersichtlich, sowie dass für den Kritiker die Feuerthätigkeit des in Frage stehenden Geschützes nur den Wert eines Ausdauerversuches zum Zwecke der Erprobung des neuen Constructions-Princips habe. Dieses hat in der That seine Probe glücklich bestanden, denn am 29. October — das ist drei Monate nach bewirkter Zusammensetzung — wurde das Rohr zerlegt und vollkommen tadellos befunden.

Ausser der zerlegbaren 8zöll. (20·4^{cm}) Kanone kam im russisch-türkischen Feldzuge noch ein zerlegbarer 9zöll. (23^{cm}) Mörser zur Verwendung, über dessen Thätigkeit nähere Daten fehlen; gestützt auf die Angabe, dass er in eine für den 9zöll. Küstenmörser bestimmte provisorische Schleife gelegt wurde, ist die Vermuthung nahe gelegt, dass er bei der Küstenvertheidigung Verwendung fand.

Die russischerseits maassgebenden Beweggründe, welche die Construction zerlegbarer Rohre in der Eile des Momentes als ein willkommenes Auskunftsmittel begrüssen liessen, sind: die zu geringe Leistungsfähigkeit der (russischen) Belagerungsgeschütze

*) Siehe „Mittheilungen", Jahrgang 1878, Doppelheft 7 und 8 und Heft 11. Notizen, Seite 154 und 222.

bis zum Kaliber von 6" (15·3cm), und die zu geringe Beweglichkeit jener grösseren Kaliber, deren Leistungsfähigkeit man für Belagerungszwecke genügend erachtete.

Nach den in Russland gemachten Erfahrungen ist die Wirkung der Kaliber bis inclusive des 6-Zöllers, namentlich gegen Erddeckungen, eine zu geringe, daher man beschloss, 8zöllige Mörser in die Belagerungsparks einzustellen, welche 80kg schwere Geschosse mit 2·8kg Sprengladung warfen. Doch war die Wirkung dieser mit kleinen Ladungen geworfenen Bomben ungeachtet des ganz erheblichen Spreng-Effectes bis zu den Distanzen von 4200m zu gering, daher man darauf bedacht sein musste, die Verticalwirkung zu erhöhen, was rationellerweise nur durch Kaliber-Vergrösserung geschehen konnte; diese Erwägungen führten zur Einstellung des 9zöll. (23cm) Mörsers in den Belagerungspark.

Auch war man bedacht für Belagerungszwecke ein Geschütz mit vorzüglicher Horizontal-Wirkung zu besitzen, welche die allenfalls mangelhafte Vertical-Wirkung wesentlich unterstützen, eventuell ersetzen sollte. Dies bedingte die Einführung einer weittragenden Kanone grossen Kalibers, welche sich durch eine grosse Präcisions-Leistung auszeichnen sollte.

Im Drange des Momentes wurde die Aufmerksamkeit auf die 8zöll. Küstenkanone und auf die erleichterte 8zöllige Kanone gelenkt, deren Einstellung in die Belagerungsparks das grosse Rohrgewicht entgegenstand, welches die Transportabilität empfindlich beeinträchtigte; ein gleiches Hindernis stellte sich der Adoption des 9zöll. Mörsers entgegen.

Die Verwertung der erwähnten grossen, bezüglich ihrer Wirkung als genügend erkannten Kaliber für den Festungskrieg, wurde erst durch die Realisirung der Idee Kolokolzow's möglich, die Rohre zerlegbar zu construiren; denn hiedurch konnte die für Belagerungszwecke nothwendige Transportabilität des Systems erhalten werden..

Ungeachtet die Gewichte der einzelnen zu transportirenden Lasten gegenüber dem Rohrgewichte wesentlich reducirt wurden, bot der Transport noch immer erhebliche Schwierigkeiten, welche jedoch durch ein, allerdings grosses Aufgebot an Zugkraft überwunden werden konnten, wofür bei ungetheiltem Rohre die Möglichkeit ausgeschlossen wäre, oder mit andern Worten: Es wurde mit den vorhandenen und leicht beizuschaffenden Mitteln der angestrebte Zweck erreicht.

Nach officiellen Angaben beträgt das Gewicht des 8zöll. erleichterten Rohres 5668kg, welches sich auf die einzelnen Elemente des Rohres, wie folgt, vertheilte: 2904kg kamen auf das Hinterstück,

1826^{kg} auf das Vorderstück, 541^{kg} auf die Kernröhre, 98^{kg} auf die Verbindungsmutter und 299^{kg} auf den Verschluss.

Zum Transport der Rohrbestandtheile in die Batterie waren, der sehr ungünstigen Communications-Verhältnisse wegen 30 Paar Ochsen erforderlich.

In Folge der überraschend günstigen Resultate, welche sowohl am Versuchsfelde als am Kriegsschauplatze mit den zerlegbaren Rohren gewonnen wurden, scheinen sich dieselben in Russland entschieden Bahn gebrochen zu haben, was aus dem Umstande zu schliessen ist, dass auf Grund einer commissionellen Berathung im Schosse des russischen Artillerie-Comité's die Einreihung der 8zöll., erleichterten, zerlegbaren Kanone und des 9zöll. zerlegbaren Mörsers in das Material des Belagerungsparks mit dem Charakter als Aushilfsgeschütze beantragt wurde.

Dieser Beschluss ist bei der Neuheit des angenommenen Constructions-Princips, das unmöglich nach jeder Richtung durchstudirt und erprobt sein kann, durch das naheliegende Gebot der Vorsicht erklärlich und kann bei unbefangener Beurtheilung der Verhältnisse dahin gedeutet werden, dass man diesen Geschützen vorsichtshalber nur einen provisorischen Charakter zuerkennt, welcher in der officiellen Sprache des „Russischen Artillerie-Journals" allerdings nicht klar hervorgehoben ist, aber doch mit einiger Wahrscheinlichkeit vermuthet werden kann. Nach Angabe des erwähnten Journals gab man der Erwägung Raum, dass nicht bei jeder Belagerung sich die Nothwendigkeit der Anwendung zerlegbarer Geschütze ergeben wird; es werden dieselben, mit Munition und Ausrüstung ausgestattet, an einem geeigneten Centralplatz vereint und im Falle des Bedarfes in einer entsprechenden Anzahl gegen den zu belagernden Platz dirigirt.

Dem Vorschlage des Artillerie-Comité's entsprechend, wurden 40 Stück 8zöll. zerlegbare Kanonen und ebensoviele zerlegbare 9zöll. Mörser in Bestellung gebracht, und wird jedes Geschütz mit 500 Schuss dotirt. Die Geschosse werden der Zahl nach zur Hälfte aus Stahl und aus Gusseisen erzeugt.

2. Gebirgsgeschütze. Es stand zu erwarten, dass Kolokolzow's Idee, durch Zerlegung des Rohres die Transportabilität des Geschützes zu erhöhen — nachdem sie eine sehr maassgebende Erprobung glücklich bestanden — bald Beachtung und Verwertung finden werde.

Dies fand thatsächlich bei dem entgegengesetzten Kaliberextrem, nämlich beim Gebirgsgeschütze statt, was mit Rücksicht auf die, von diesem Geschütze selbständig zu lösenden Aufgaben und der einander widerstreitenden Bedingungen, welchen genügt werden soll, erklärlich

wird. Mit einer ausserordentlich hohen Transportabilität soll es bekanntlich eine durch die Verhältnisse des Gebirgskrieges eventuell geforderte grosse Wirkungsfähigkeit vereinen.

England und Spanien, in welch' beiden Staaten das Gebirgsgeschütz bekanntlich eine hervorragende Rolle spielt, was auch durch die speciell diesem Geschütze zugewandte erhöhte Aufmerksamkeit zum Ausdrucke kömmt, haben sich bald der Frage der zerlegbaren Rohre bemächtigt und die Anwendung des Princips der Zerlegbarkeit der Rohre auf das Gebirgs-Material — wie es den Anschein hat — zum Gegenstande eingehender Studien gemacht.

In England wurde der Artillerie-Oberst le Mesurier mit dem Studium einer Gebirgskanone betraut, welche zum Ersatze der 7pf. Gebirgskanone (in sieben verschiedenen Modellen eingeführt) bestimmt ist.

Die angegebenen Mängel des bestehenden Gebirgsgeschützes sind der in Folge des kleinen Gewichtes (Rohrgewicht 200 Pfund = 91^{kg}) zu grosse Rücklauf und die ungenügende ballistische Leistungsfähigkeit (angeblich wegen zu geringer Rohrlänge); zudem wurde für gewisse, durch erhebliche Terrainschwierigkeiten charakterisirte Kriegsschauplätze das bestehende System nicht genügend transportabel befunden. So hat man beispielsweise erkannt, dass der Transport des dermaligen 7pf. Gebirgsgeschützes an der Grenze der Cap-Colonie und an der Westgrenze der englischen Besitzungen in Indien ziemlich bedeutenden Schwierigkeiten begegnet.

In England überhaupt war die Frage der Gebirgsgeschütze stets heikler und unbestimmter Natur; Beweis hiefür die sieben, durch besondere Merkmale gekennzeichnete Modelle des bestehenden Gebirgsgeschützes, welche durch den wechselnden Charakter der verschiedenen Kriegsschauplätze bedingt wurden, so dass fast für jeden derselben ein ihm eigenthümliches Gebirgsgeschütz bestimmt ist.

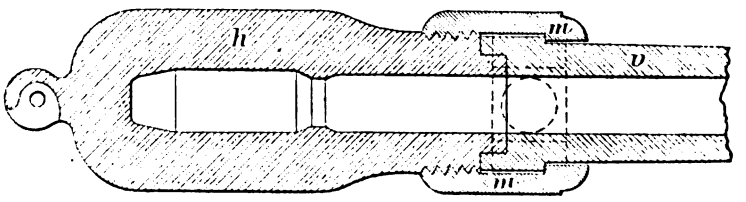
So wurde die 7pf. bronzene Gebirgskanone, Mark I, im Jahre 1865 für die Expedition nach Bhootan in Indien construirt; die Bronze-Kanone, Mark II, vom Jahre 1866 wurde für den Dienst in Indien bestimmt, fand aber auch Verwendung bei Unterdrückung des Fenier-Aufstandes in Irland (1867) und in Kanada (1870). Die stählerne Gebirgskanone, Mark I, wurde in fünf Exemplaren für Indien construirt; jene Mark II trug einen provisorischen Charakter und war (2 Batterien) zur Expedition nach Abyssinien bestimmt etc.

Oberst le Mesurier construirte zwei Modelle: ein leichtes mit 145^{kg} Totalgewicht und ein schweres mit einem Gewichte von 295^{kg}; die Ausführung wurde im Arsenale zu Woolwich bewirkt.

Wie nachstehende Zeichnung zeigt, besteht das zerlegbare Rohr aus drei Theilen: dem Vorderstück *v*, dem Hinterstück *h* und der Verbindungsmutter (Schraubenmuff) *m*, welche — wie es die unterbrochene Linie in der Figur anzeigt — die Schildzapfen trägt; die Kernröhre fehlt.

Der Vorgang beim Zerlegen und Zusammensetzen ergibt sich unmittelbar aus dem Anblicke der Figur.

Bei der Construction wurde der Grundsatz festgehalten, dass kein Rohrbestandtheil die mit Rücksicht auf die Erlangung eines leichten Rohres bestimmte obere Gewichtsgrenze von 91^{kg} überschreite.



Die Versuche zu Woolwich fielen, englischen Quellen zufolge, nach jeder Richtung zufriedenstellend aus. Ueberraschend schnell wurde bei einiger Uebung das Zusammensetzen bewirkt, indem hiezu nur ein Zeitraum von einer Minute erforderlich war. Weitere zu Shoeburyness beabsichtigte Versuche haben den Zweck, die Empfindlichkeit des neuen Constructions-Princips zu prüfen, wozu künstlich ungünstige Verhältnisse erzeugt werden. So ist es beispielsweise von Interesse, das Verhalten des Rohres zu studiren, wenn sich zwischen den Stossflächen Pulverrückstand oder Rost eingelagert hat. Ein umfassender Ausdauerversuch wird für die Beurtheilung des neuen Constructions-Princips auch wertvolle Anhaltspunkte geben.

William Armstrong, dessen Name an jedem Fortschritte im Waffenwesen haftet, wandte seine Aufmerksamkeit auch der Frage zerlegbarer Rohre zu, indem er das neue Constructions-Princip in dem Sinne ausbeutete, dass er — bei Festhaltung der Bedingung der leichten Transportabilität — eine wesentliche Steigerung der ballistischen Leistungsfähigkeit zu erzielen trachtete.

Das Armstrong'sche $7^3/_4$pf. Rohr (nach der Construction von M. Hoyle), das analog dem oben beschriebenen Rohre, System Mesurier, construirt ist, wurde in Woolwich versucht und entsprechend befunden.

Hiedurch ermuntert, proponirte Armstrong die neue Erfindung der spanischen Regierung, welche sie acceptirte und die Erprobung derselben verfügte.

Zum Versuche gelangten ein Vorderlad- und ein Hinterlad-7¾-Pfünder, welche Geschütze, den Intentionen des Proponenten entsprechend, dem Cavallerie-9-Pfünder an ballistischer Leistungsfähigkeit äquivalent sein sollten*).

Die zu Madrid abgeführten Schiessversuche fielen sehr befriedigend aus. Auffallend gross war die Shrapnelwirkung, da in einer quadratförmigen Scheibe von 3·66^{m} Seite bei der Distanz von 1000^{m} 97·6 Treffer, bei 2000^{m} 65 Treffer per Schuss erhalten wurden.

Es ist eine beim Erfinder angesichts der günstigen Ergebnisse leicht erklärliche und nicht ernst zu nehmende Uebertreibung, wenn zur Anpreisung seines jedenfalls zukunftsberechtigten Geistesproductes die Behauptung ausgesprochen wird, dass die Wirkung des 7¾-Pfünders jene der vor Gravelotte und Sedan zur Berühmtheit gelangten Geschütze der deutschen Artillerie um das Sechsfache überbietet.

Der „*Times*" entnehmen wir folgende Notiz:

Zu Shoeburyness wurde ein für Afghanistan bestimmtes Gebirgsgeschütz mit zerlegbarem Rohre experimentirt. Das Princip der Rohr-Construction ist analog jenem der Armstrong'schen schweren Geschütze, doch wurde zur Erhöhung der Transportabilität das Rohr in zwei Theile zerlegbar construirt, deren Zusammensetzung im Vereine mit dem Einlegen des ganzen Rohres in die Laffete 1—2 Minuten Zeit erforderte.

Das Rohr ist ein Vorderlader und wiegt 380 Pfund (172·14^{kg}); der Kaliber beträgt 2·5^{II} (6·2^{cm}), das Geschossgewicht 7 Pfund (3·17^{kg}); das Ladungsgewicht 1 Pfund 5 Unzen (0·671^{kg}); die Anfangsgeschwindigkeit 1400^{I} (426·7^{m}).

Die Schussergebnisse enthält folgende Tabelle:

Elevationswinkel in Graden	Distanz in Meter	Durchschnittliche Abweichung in Meter	
		nach der Länge	nach der Breite
1	819·00	3·822	0·273
3	1428·76	8·190	0·728
5	2138·50	10·920	1·138
7	2666·30	12·740	1·456
10	3412·50	15·834	1·820

*) Die wichtigsten Daten sind: Kaliber 6·35^{cm}, Rohrgewicht 172^{kg}, Ladungsgewicht 0·594^{kg}, Geschossgewicht 3·175^{kg}, Anfangsgeschwindigkeit 427^{m}.

Der Vergleich des neuen Gebirgsgeschützes mit dem 9pf. Feldgeschütz ergab, dass bei beiden Geschützen die ballistische Leistungsfähigkeit nahezu identisch ist, während das Armstrong'sche Geschütz das bestehende Gebirgsgeschütz (mit 200 Pfund Rohrgewicht) betreffs der Wirkung bedeutend überragt. So wurde bei den Elevations-Winkeln von 5° und 10° ein Zuwachs des wirksamen Ertrages von circa 770^{m} und 1240^{m} constatirt.

Der „*Engineer*" bringt auch eine mit Zeichnungen belegte Notiz über ein Armstrong'sches Gebirgsgeschütz, welches sich von dem in Madrid experimentirten nur durch ein etwas grösseres Rohrgewicht unterscheidet.

Das Rohr des neuen Geschützes wiegt 182^{kg}, das Hinterstück 91·2^{kg}, das Vorderstück sammt dem, die Schildzapfen tragenden Schraubenmuff 90·7^{kg}, wovon 20·4^{kg} auf den letzteren entfallen. Das Geschossgewicht beträgt 3·175^{kg}, die Anfangsgeschwindigkeit 457^{m}, während sie bei dem gegenwärtigen in England eingeführten Gebirgsgeschütz nur 295^{m} beträgt.

In besagter Notiz ist durch eine Zeichnung der Vorgang beim Zusammensetzen illustrirt. Hiezu wird das Hinterstück des Rohres mit seinem rückwärtigen Theile in einen am Protzstock angebrachten hohlen Cylinder vertical aufgestellt, und jede Bewegung des Hinterstückes dadurch verhindert, dass ein kleiner Hebebaum durch das in der Traube befindliche Loch und durch die in den Cylinderwänden angebrachten Oeffnungen gesteckt wird.

Ueber das Hinterstück wird das mit dem Schraubenmuffe adjustirte Vorderstück aufgesetzt und ersterer durch Schläge eines Hammers von seitwärts auf einen Schildzapfen auf das Hinterstück geschraubt. Dieser Schildzapfen ist zum Schutze mit einem Ringe versehen.

Die Operation des Zusammensetzens erfordert 35 bis 40 Secunden, die des Zerlegens 25 Secunden.

b) Empfindlichkeit der Construction.

Vom Gesichtspunkte der täglichen Erfahrung und der Transportpraxis, kann die Idee Kolokolzow's nichts Ueberraschendes bieten, denn das Zerlegen von Gegenständen und eine die Zerlegbarkeit fördernde Construction derselben, ist ein häufig gebrauchtes Auskunftsmittel, um beim Transporte eine bessere Vertheilung der Last und günstigere Volumverhältnisse zu erzielen, um ferner in einzelnen Fällen den Transport eines Gegenstandes überhaupt möglich zu machen.

Der Artillerist beutet häufig im Interesse eines leichten Transportes die im System liegende Zerlegbarkeit aus, indem er beispielsweise bei sehr grossem Gesammtgewichte eines Geschützes Rohr und Laffete getrennt von einander transportirt; es ist ferner bekannt, dass die Russen, um den Transport ihrer Geschütze auf und über den Balkan auszuführen, die mögliche Zerlegbarkeit derselben, gewissermassen bis zu ihren äussersten Consequenzen verwerteten.

Es ist von diesem Standpunkte die in Frage stehende Idee der Rohr-Construction nur als eine Potenzirung der im Systeme liegenden Eigenschaft der Zerlegbarkeit anzusehen.

Nun ist es aber allgemein bekannt, dass die Potenzirung der Zerlegbarkeit unter allen Umständen die Solidität der Construction schädigt, welche Behauptung einer näheren Erläuterung bedarf, da es der Constructeur gerade im Interesse der Schonung des Materiales häufig, und zwar ganz rationellerweise, für gut findet, eine Construction aus mehreren Theilen zusammen zu setzen.

Ich behaupte nun, dass vom constructiven Standpunkte ein wesentlicher Unterschied zwischen Zusammensetzbarkeit und Zerlegbarkeit besteht, die Zusammensetzbarkeit soll dahin verstanden werden, dass die leichte Zerlegbarkeit der betreffenden Construction ausgeschlossen ist.

Eine mit Absicht angeordnete, d. h. nicht durch die Leichtigkeit der Erzeugung bedingte zusammensetzbare Construction ist häufig, z. B. bei Laffeten-Constructionen, der Ausfluss der Tendenz, das System zur Aufnahme von Stössen geeigneter zu machen; denn die dicht an einander gefügten Theile lassen unendlich kleine relative Verschiebungen zu, wodurch, wie leicht erklärlich, die Stosswirkung besser vertheilt und das System gewissermassen geschmeidiger gemacht wird.

Liegen aber die das System constituirenden Theile nicht sehr dicht aneinander, ist also eine Lockerung in den Verbindungen eingetreten, dann ist eine zusammensetzbare Construction eine entschiedene Schwächung des Systems, indem die Theile desselben bei der Einwirkung des Stosses wenn auch kleine, so doch endliche Wege zurücklegen und wahrnehmbare Geschwindigkeit erhalten werden, wobei die durch Ausnehmungen etc. geschwächten Theile unmittelbar an den empfindlichen oder gefährlichen Punkten einer intensiven Stosswirkung ausgesetzt werden.

Es ist bekannt, wie sehr die lose aneinander liegenden Theile des Geschützes durch die Percussionen während des Schusses oder beim Transport

beansprucht werden, so z. B. die auf den Achsen lose aufgesetzten Räder, die Richtmaschine, sobald das Rohr lose auf derselben liegt*).

Nun ist es klar, dass bei einem zusammensetzbaren Systeme die Gefahr einer Lockerung viel ferner liegt, als bei einer Construction, welche der Bedingung der leichten Zerlegbarkeit vollkommen entspricht; denn eben in der Erfüllung dieser Bedingung ist der Anstoss zur leichten Lockerung von selbst gegeben.

Die Möglichkeit der Lockerung des Systems ist meines Erachtens angesichts der bedeutenden Erschütterung des Rohres ein wunder Punkt des neuen Constructions-Princips und es ist von Wichtigkeit, sich die Consequenzen dieses dem Principe anhaftenden Mangels zu vergegenwärtigen.

Zunächst ergibt sich die Nothwendigkeit von Merkmalen, auf Grund welcher das geringste Maass der Lockerung sofort erkannt wird; der Verbindungsstelle, respective dem Schraubenmuff muss eine erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet und derselbe bei der geringsten, bemerkten Lockerung angezogen werden. Eine Fahrlässigkeit in dieser Beziehung kann von den übelsten Folgen begleitet sein. Um dies einzusehen, genügt es, sich die Consequenzen einer eingetretenen Lockerung klar zu machen. Angenommen, das Rohr sei künstlich aufgebaut, dann entspricht es bekanntlich der Tendenz des künstlichen Rohrbaues, dass die Kernröhre einer, durch Rechnung leicht bestimmbaren, radialen, anfänglichen Pressung ausgesetzt wird, durch welche sie erst bei einem höheren innern Gasdruck die erlaubte tangentiale Beanspruchung erfährt, als wenn sie ohne anfänglicher Pressung eingesetzt worden wäre. Mit Rücksicht auf die Dimensionen der Kernröhre, der angenommenen anfänglichen Pressung und der zulässigen tangentiellen Beanspruchung, kann bei bekannten sonstigen Verhältnissen die dem entsprechenden inneren Gasdrucke zukommende Ladung gerechnet werden.

Ist nun eine Lockerung eingetreten, so ist es klar, dass die anfängliche Pressung herabgemindert oder selbst ganz aufgehoben wird, wodurch dann offenbar die Kernröhre eine grössere als die zulässige tangentielle Beanspruchung erfährt.

Ist durch Fahrlässigkeit die Lockerung so weit gediehen, dass die innige Berührung wenigstens in einzelnen Theilen nicht mehr besteht, so

*) Wegen der bedeutenden Stösse, welche die Räder aufzunehmen haben, ist Eisen für deren Construction ausgeschlossen, und hat man sie, wie beispielsweise bei den Thonet'schen Rädern, geschmeidiger construirt. Zur Schonung der Richtmaschine wird dieselbe häufig mit dem Rohre verbunden etc.

steigert dies die Gefahr sehr; denn die freien Theile der Kernröhre werden dann den ganzen Gasdruck ebenso auszuhalten haben, als wenn dieselbe ganz frei wäre, während bei inniger Berührung durch die Trägheit des umliegenden Materiales die Kernröhre zu einer grösseren Widerstandsleistung befähigt ist. Zudem wird bei aufgehobener Berührung die Einwirkung der Pulvergase auf den Mantel stossartig übertragen, während die innige Berührung wenigstens den Vortheil bietet, dass gewissermassen eine Metamorphose der Stosswirkung in die weniger gefährliche Druckwirkung stattfindet.

Aus der Möglichkeit der Lockerung, über welche Erfahrungsdaten wünschenswert wären, folgt aber als weitere Consequenz die Nothwendigkeit der Anwendung von Vorsichtsmaassregeln, als deren nächstliegende die Herabminderung der Spannung wäre, was — bei gegebener Pulver-Construction — die Herabsetzung des Ladungsgewichtes im Gefolge hätte, wodurch leicht der Nutzen des Princips der Zerlegbarkeit illusorisch werden könnte.

Von anderen Gesichtspunkten lässt sich auch die Nothwendigkeit einer Spannungsverminderung ableiten. Es ist leicht denkbar, dass bei der im Felde angewendeten, mit der Hand in Thätigkeit gesetzten Schraubenpresse nicht jene anfängliche Pressung erreicht werden kann, wie mit einer hydraulischen Presse. Dann würde sich wieder eine der Tendenz zerlegbarer Rohre widerstreitende Herabminderung der Ladung als zwingende Nothwendigkeit ergeben.

Diese lässt sich auch aus der Forderung ableiten, dass die Bestandtheile des Rohres gegenüber dem Gesammt-Rohrgewichte eine wesentliche Gewichts-Reduction erfahren müssen, wenn durch die Zerlegbarkeit die Transportabilität eine bedeutende Steigerung erhalten soll. Die günstigste Theilung wäre offenbar jene, wenn Vorder- und Hinterstück des Mantels gleich schwer gemacht werden.

Dieser Forderung stellen sich aber wesentliche Hindernisse entgegen. So darf bei künstlichem Rohrbau principiell keine Theilung der zusammengesetzten Wandungen vorgenommen werden, was bedingt, den Schnitt weit nach vorwärts zu verlegen, wodurch das Hinterstück wesentlich schwerer ausfällt, als das Vorderstück, was eine ungünstige Gewichtsvertheilung ergibt.

Bei einheitlich construirten Rohrwänden ginge es wohl an, den Schnitt so weit rückwärts anzuordnen, dass die oben angegebene günstige Gewichtsvertheilung erhalten wird; doch ist hinwieder zu bedenken, dass man den empfindlichen Querschnitt des Rohres keiner zu grossen Anstrengung aussetzen darf, was durch dessen Verlegung nach rückwärts leicht geschehen könnte.

Soll also die oben angegebene günstige Gewichtsvertheilung wenigstens annähernd erreicht und der empfindliche Querschnitt des Rohres geschont werden, so drängt sich abermals die Ladungsreduction als geeignetes Auskunftsmittel auf, das aber, wie wiederholt betont, mit der Tendenz der zerlegbaren Rohre im Widerspruche steht.

Auch die Thatsache, dass beim wiederholten Einsetzen der Kernröhre aus der Hand, die initialen Pressungen verschieden gross ausfallen werden, kann als Vorsichtsmaassregel die Herabminderung der Ladung zweckmässig erscheinen lassen.

Auf Grund vorstehender, eingehender Erörterung der Verhältnisse ist der Gedanke nahe gelegt, eventuell durch Elimination der Kernröhre vielen der angegebenen Uebelstände zu begegnen; doch ist die durch Entfernung der Kernröhre bewirkte Blosslegung des Schnittes, wie dies bei den geschilderten Constructionen der zerlegbaren Gebirgs-Kanonenrohre der Fall ist, wieder geeignet, Bedenken ziemlich ernster Natur wachzurufen. Denn bei einer eingetretenen Lockerung werden die hochgespannten Gase in die entstandenen Fugen mit grosser Vehemenz eindringen und zerstörend wirken. Ein wichtiger Grund, den Theilungsschnitt nicht zu weit nach rückwärts zu verlegen oder durch Herabminderung der Ladung die Gefahr zu vermindern.

Durch den in die Fugen eindringenden, ursprünglich fein vertheilten Rückstand kann ferner eine derartige Verschmutzung der Verbindungsflächen eintreten, dass die Zerlegung des Rohres wesentlich erschwert wird.

Das Zerlegen kann auch noch dadurch sehr erschwert werden, dass die Berührungsflächen am Schnitte in Folge der bedeutenden wechselseitigen Einwirkung adhäriren, welcher Einfluss bei Besprechung des Rohrmateriales eine eingehendere Würdigung erfahren soll.

Schliesslich soll noch eines wohl nicht in den Rahmen der vorstehenden Untersuchungen passenden Nachtheils gedacht werden, der darin besteht, dass durch die Adoption des Princips der Zerlegbarkeit die Zahl der Transportsfuhrwerke eine Steigerung erführe, ein Uebelstand, der nur durch Erreichung eines äquivalenten Nutzens der Construction ausgeglichen werden kann.

Auch erfordern die Verbindungstheile und die Kernröhre eine besondere Aufmerksamkeit, da eine Verletzung derselben die Zusammensetzung erschweren, ja selbst verhindern kann. Es ist in dieser Beziehung jedoch leicht einzusehen, dass beim Transporte schwer die absolute Unverletzlichkeit genannter Theile garantirt werden kann.

Indem ich nun das Ergebnis meiner Betrachtungen über die sich mir aufdrängenden Schwächen des neuen Constructions-Princips in eine

Schlussformel zusammenfasse, so behaupte ich, dass dasselbe nur dann als lebensfähig angesehen werden kann, wenn:

1. es gelingt, die Gewichtvertheilung so zu regeln, dass annähernd Hinter- und Vorderstück des Mantels gleich schwer ausfallen;

2. die durch die grössere Empfindlichkeit des Systems gebotene Vorsicht nicht dazu zwingt, die Reduction der ballistischen Leistungsfähigkeit bis zu einem Maasse vorzunehmen, das bei einem kleineren, transportablen Kaliber mit nicht zerlegbarem Rohre leicht erhalten werden kann.

Es sei noch hervorgehoben, dass meinen Untersuchungen, welche für die zerlegbaren Rohre scheinbar kein günstiges Prognostikon folgern lassen, keinesfalls die Tendenz unterschoben werden darf, die Existenzberechtigung des Kolokolzow'schen Constructions-Princips in Frage zu stellen, zumal ich von der Einsicht durchdrungen bin, dass nur eingehende Versuche die maassgebenden Factoren in constructiven Fragen sind. Da aber bisher Erfahrungsdaten nur spärlich geerntet wurden, so erachte ich es als gebieterische Pflicht einer rationellen Kritik, selbst die untergeordnetsten Schwächen in ein potenzirt ungünstiges Licht zu stellen, um der Aufmerksamkeit des Constructeurs die richtige Direction zu geben und um zu erkennen, welche Fragen ein diesbezüglicher Versuch in maassgebender Weise zu beantworten hat.

c) Rohrmaterial.

Ueber die Wahl des Rohrmateriales entscheidet unmittelbar die unter *b*) begründete Forderung, Lockerungen im Systeme hintanzuhalten. Es ist bekannt, dass durch wiederholtes Zerlegen und Zusammensetzen die Verbindungsstellen abgenützt, oder in der Sprache des Constructeurs „verschleisst" werden, was offenbar die Festigkeit der Verbindung schädigt, d. h. zu Lockerungen Veranlassung gibt.

Es empfiehlt sich demnach zur Construction zerlegbarer Rohre ein Material zu wählen, das keinem baldigen Verschleissen unterliegt, sich also durch eine grosse Härte auszeichnet.

Die Wahl fällt zunächst auf den Gussstahl, aus welchem die früher beschriebenen Rohre auch erzeugt wurden.

Abgesehen von den sonstigen, speciell für Oesterreich maassgebenden und Jedermann geläufigen Bedenken gegen die Anwendung des Gussstahls muss hier ganz besonders auf dessen Neigung zum Rosten hingewiesen werden; denn es ist leicht denkbar, dass, wenn das Geschütz-

rohr längere Zeit zusammengesetzt bleibt, die zwischen den Contactflächen eintretende Feuchtigkeit eine so bedeutende Rostbildung hervorruft, dass das Zerlegen des Rohres sehr erschwert wird. Es ergibt sich daher die Nothwendigkeit, die Trennungsstelle durch Anwendung geeigneter Schutzmittel dem Einflusse der Feuchtigkeit zu entziehen.

Das eventuell an den Verbindungsstellen eingetretene Rosten ist ferner von dem Uebelstande begleitet, dass bei der Reinigung das Metall abgenützt wird, welcher Umstand den ängstlich zu vermeidenden Lockerungen Vorschub leistet.

Die harten Metalle und speciell der hier in Betracht kommende Gussstahl bieten mit Rücksicht auf die zerlegbaren Rohre einen ferneren wesentlichen Vortheil in dem geringen Adhäsions-Vermögen, welches durch die intensive gegenseitige Einwirkung der Berührungsflächen in hohem Maasse geweckt werden, und bei Metallen mit grosser Adhäsions-Fähigkeit eine so innige Verbindung der Berührungsflächen hervorrufen kann, dass das Zerlegen des Rohres sehr erschwert, wo nicht ganz unmöglich würde.

Wegen des starken Verschleissens und dem grossen Adhäsions-Vermögen sind Metalle, wie z. B. die ordinäre Geschützbronze, deren charakteristisches Merkmal eine grosse Zähigkeit ist, von der Anwendung bei Erzeugung zerlegbarer Rohre absolut ausgeschlossen, wiewohl z. B. die Geschützbronze die wünschenswerte Eigenschaft besitzt, sich dem Einflusse der Feuchtigkeit gegenüber ganz indifferent zu verhalten.

Die vorstehenden Betrachtungen lassen grosse Härte, wenigstens an der Verbindungsstelle, und grosse Unempfindlichkeit gegen die Feuchtigkeit als wesentliche Attribute des für die Erzeugung zerlegbarer Rohre geeigneten Materiales erkennen. Hiezu muss, namentlich bei Rohren mit künstlichem Baue, für das Mantelmateriale auch ein gewisser Grad von Zähigkeit gefordert werden, weil, wie dies unter *b*) erläutert wurde, der Mantel eventuell stossartigen Einwirkungen ausgesetzt wird und die Zähigkeit jene Eigenschaft des Metalles repräsentirt, die dasselbe stosssicher macht.

Die eben erwähnten drei Fundamental-Eigenschaften des für die Erzeugung von zerlegbaren Rohren geeigneten Materiales scheinen der stahlartigen Bronze eigenthümlich zu sein; doch glaube ich, es als eine offene Frage hinstellen zu sollen, ob es bei dem zur Gewinnung der Stahlbronze beobachteten Verfahren möglich sei, an den Verbindungstheilen einen so bedeutenden Umsatz von Zähigkeit in Härte (bekanntlich der leitende Gedanke der Stahlbronze-Erzeugung) zu bewirken, dass die

Verschleissung und die Adhäsion in eben so geringem Maase auftreten, als beim Gussstahl.

An Erfahrungen fehlt es nicht, welche andeuten, dass die Stahlbronze auch diesem neuen Constructions-Principe mit grosser Wahrscheinlichkeit gewachsen sein wird, denn bekanntlich hat Kolokolzow als Versuchsrohr den aus comprimirter Bronze erzeugten weittragenden 4-Pfünder benützt, der sich bei den Schiessversuchen tadellos erhielt.

Aus dieser Thatsache kann wohl gefolgert werden, dass die Stahlbronze zur Erzeugung von zerlegbaren Rohren kleineren Kalibers unbedingt geeignet sei; einen Schluss auf ihre Eignung für grössere Kaliber zu machen, würde voreilig erscheinen.

d) Beziehungen des Princips der Zerlegbarkeit zur Kaliberfrage respective zur ballistischen Leistungsfähigkeit.

Indem ich nun von der Voraussetzung ausgehe, dass unter den sub *b)* formulirten Bedingungen die Realisirung des Zerlegungs-Princips möglich sei, will ich daran gehen, zu untersuchen, in welchen Fällen die Construction zerlegbarer Rohre sich dem Constructeur als willkommenes Auskunftsmittel darbieten könnte, um in der Feuerwaffe jene ballistische Leistungsfähigkeit zu concentriren, wie sie den actuellen Bedürfnissen entspricht.

Ehe in eine Detailbehandlung eingegangen wird, erachte ich es angemessen, ganz allgemein die Frage zu erörtern, wann überhaupt sich die Nothwendigkeit ergeben könnte, zerlegbare Rohre zu construiren.

Ich behaupte, dass die Steigerung der ballistischen Leistungsfähigkeit überhaupt diese Nothwendigkeit bedingen kann, wenn vom System ein gewisses Maass der Transportabilität gefordert wird.

Für die Erhöhung der ballistischen Leistungsfähigkeit gibt es zwei Wege, welche in den heutigen Bestrebungen der Waffen-Construction klar zu Tage treten.

Der eine Weg, auf welchem Krupp in der jüngsten Zeit so erstaunliche Resultate erzielt hat, besteht bei einem festgesetzten Kaliber in der Vergrösserung der Anfangsgeschwindigkeit, verbunden mit entsprechender Vergrösserung der relativen Länge des Geschosses, wobei augenscheinlich dem Zuwachs an Anfangsgeschwindigkeit die Hauptrolle zufällt, da die Geschossmasse nur im linearen Verhältnisse wächst.

Es ist klar, dass die erwähnten Maassnahmen zur Steigerung der Leistungsfähigkeit sich vorzugsweise dann empfehlen werden, wenn der Ertrag der Geschütze wesentlich erhöht und namentlich die Horizontal-Wirkung, speciell das Eindringungsvermögen der Geschosse gefördert werden soll; auch ist es ersichtlich, dass die beiden angegebenen Mittel eine grössere Beanspruchung des Rohres und der Laffete im Gefolge haben, was wieder eine nicht unwesentliche Gewichtsvermehrung dieser Haupttheile des Geschützes bedingt.

Eine erhebliche Steigerung der Sprengwirkung ist nicht zu erwarten, da unter der Voraussetzung eines festgesetzten Kalibers der Hohlraum für die Sprengladung nur im linearen Verhältnisse wächst.

Der zweite Weg ist unter Beibehaltung der übrigen Verhältnisse die Kaliber-Vergrösserung, welche eventuell durch einen kleinen Zuwachs an Anfangsgeschwindigkeit unterstützt werden kann. Hier ist der Haupt-Accent auf den Zuwachs des Kalibers zu legen, weil die Geschossmasse im cubischen Verhältnisse wächst.

Die Maassregel der Kaliber-Vergrösserung wird sich namentlich dann empfehlen, wenn der Spreng-Effect erhöht werden soll, da der Hohlraum im cubischen Verhältnisse wächst, wenn ferner die Flugverhältnisse und die Lage des Zieles (indirecter Breschschuss unter grossen Einfallswinkeln) die Ausbeutung des Eindringungsvermögens erschweren und man genöthigt ist, dieses durch den, aus der Percussions- und Sprengwirkung sich zusammensetzenden Erschütterungs-Effect zu ersetzen; endlich wenn, wie beim Bombenwurf, die Anwendung grosser Ladungen überhaupt unthunlich ist.

Dass durch Zunahme des Kalibers unter sonst gleichbleibenden Verhältnissen der Ertrag auch erweitert wird, ist evident; denn die specifische Querschnittsbelastung, welche der linearen Verzögerung durch den Luftwiderstand verkehrt proportional ist, wächst bekanntlich proportional mit dem Kaliber.

Die Kaliber-Vergrösserung bedingt aber wieder eine stärkere Beanspruchung des Systems und demzufolge eine Gewichtszunahme.

Nun lehrt aber eine einfache Ueberlegung, dass die Beanspruchung in Folge Vermehrung der Geschwindigkeit sich weit fühlbarer macht, als jene, welche aus der Kaliber-Vergrösserung resultirt, daher ich zu dem Schlusse komme, dass in allen Fällen, wo nicht ganz speciell eine bedeutende perforirende Wirkung verlangt wird und auch erreicht werden kann, die Erhöhung der ballistischen Leistungsfähigkeit durch Kaliber-Vergrösserung angestrebt werden soll.

Aus dem Vorhergehenden ist ersichtlich, dass unter allen Umständen die Erhöhung der ballistischen Leistungsfähigkeit eine erfahrungsgemäss rapid wachsende Vermehrung des Gesammtgewichtes des Geschützes im Gefolge hat und es ist klar, dass die hiedurch abnehmende Transportabilität die erlaubte Zunahme der ballistischen Leistungsfähigkeit auf ein so bescheidenes Maass reduciren kann, dass man bei normaler Construction des Geschützes weit unter der von demselben geforderten Leistung bleibt.

Es ist hier die auffallende Thatsache zu verzeichnen, dass das Element der Beweglichkeit und Transportabilität, welches bis zu einer gewissen Grenze der Leistungsfähigkeit des Geschützes keinen Anlass zu besonderen Erwägungen und Maassnahmen gab, sich mit Zunahme der Wirkung in den Vordergrund drängt und sich durch Festsetzung jener oberen Gewichtsgrenze der Last kund gibt, die ohne erhebliche Schwierigkeiten transportirt werden kann.

Diese obere Gewichtsgrenze ist für den Geschütz-Constructeur der rationellste Ausgangspunkt für die Bestimmung der oberen Grenze der Geschwindigkeit bei angenommenem Kaliber oder der oberen Kalibergrenze bei angenommener Anfangsgeschwindigkeit und es ist bei den gegenwärtig sehr gesteigerten Anforderungen bezüglich der ballistischen Leistungsfähigkeit der Geschütze sehr leicht denkbar, dass die gefundenen oberen Grenzen durch die dem praktischen Bedürfnisse entsprechenden weit überschritten werden.

Es ist aber Pflicht des Constructeurs, durch Ausbeutung aller technischen Hilfsmittel, nebst der Wahrung der entsprechenden Transportabilität, das Geschütz mit der, den vorliegenden Bedürfnissen zukommenden Leistungsfähigkeit auszustatten, wozu meines Erachtens Kolokolzow's Idee, das Rohr zerlegbar zu construiren, als geeignetes Auskunftsmittel angesehen werden kann.

Ich bin der Meinung, dass, so unvollkommen das neue Constructions-Princip auch bisher realisirt sein mag, es doch wert ist, beachtet, studirt und vervollkommt zu werden, da die Vortheile, die es eventuell bieten kann, nicht zu unterschätzen sind.

Auch in jenen Fällen, wo nicht speciell eine Wirkungssteigerung beabsichtigt wird, sondern wo es sich um einen besonders hohen Grad von Transportabilität handelt, kann in vortheilhafter Weise das Princip der Zerlegbarkeit zu Rathe gezogen werden; denn es handelt sich — wie dies im Folgenden noch näher hervorgehoben werden soll — häufig darum, ein verhältnismässig schweres Geschütz rasch eine Positions-

änderung vornehmen zu lassen. Je rascher dies erfolgt, desto eher kann das Geschütz seine Thätigkeit entfalten, was entschieden als taktischer Gewinn anzusehen ist.

Nachdem auf die eventuelle Brauchbarkeit des neuen Construc-tions-Princips aufmerksam gemacht wurde, glaube ich es angemessen, etwa übertriebenen Vorstellungen von der erzielbaren Wirkungssteigerung bei noch genügender Transportabilität von vorne herein entgegen zu treten.

Fassen wir zur Fixirung der Begriffe die Wirkungssteigerung durch Kaliber-Vergrösserung in's Auge, so soll folgendes Beispiel zeigen, wie durch die Rohrzerlegung der Kaliberzuwachs bestimmt wird.

Angenommen, es sei 4000^{kg} die oberste Gewichtsgrenze für eine Last, die auf einem Lastwagen genügend leicht transportirt werden kann, dann wird offenbar das Rohr nicht schwerer als 4000^{kg} sein dürfen, wenn es unzerlegbar construirt ist.

Wird aber das Rohr zerlegbar gemacht, so kann der schwerste Bestandtheil des Rohres — das Hinterstück — bereits 4000^{kg} schwer gemacht werden und es repräsentiren das Vorderstück und eventuell auch die Kernröhre den durch die Zerlegbarkeit gewonnenen Gewichtszuwachs des Rohres, der für den Constructeur einem Kaliberzuwachs äquivalent ist.

Hiebei darf aber die Laffete nicht aus dem Auge gelassen werden, deren Gewicht mit dem Gesammtgewicht des Rohres proportional wächst; denn es ist zu bedenken, dass mit Zunahme des Gewichtes die Beweglichkeit der Laffete rasch abnimmt und die Construction der Laffete überhaupt auf grosse Schwierigkeiten stösst. Es kann demnach die Sorge für die Laffete zwingen, unter jener Gewichtsvermehrung zu bleiben, welche aus der alleinigen Berücksichtigung des Rohres deducirt werden kann.

Wenn man selbst von der Zwangslage absieht, in die man durch die Construction der Laffete versetzt werden kann, so lehrt eine einfache Ueberlegung, dass der Kalibergewinn durch Anwendung des Princips der Zerlegbarkeit kein gerade sehr erheblicher ist; denn es ist zu bedenken, dass das Gewicht des Systems in sehr rasch steigendem Verhältnisse zum Kaliber wächst, so dass man sehr bald an der oberen zulässigen Gewichts- respective Kalibergrenze angelangt ist. So weist ein ganz oberflächlicher Vergleich zwischen Gewicht des Rohres und dem Kaliber bei durchgeführten Constructionen, dass 24^{cm} als die obere Kalibergrenze für eine Belagerungskanone angesehen werden kann.

Nach den allgemeinen Betrachtungen über die eventuelle Nothwendigkeit der Anwendung zerlegbarer Rohre wollen wir unsere Auf-

merksamkeit jenen speciellen Fällen zuwenden, in welchen das in Frage stehende Princip eine erhöhte Bedeutung zu haben scheint.

Die Nothwendigkeit der Wirkungssteigerung in solchem Maasse, dass hiedurch die Transportabilität Schaden leidet, ferner das Bedürfnis der Steigerung der Transportabilität bei als genügend erkannter Leistungsfähigkeit, bieten sich gegenwärtig bei den Festungs- und Gebirgsgeschützen dar. In der Begründung dieses Ausspruches ist die Lösung der Frage gegeben, wann vom Principe der Zerlegbarkeit Gebrauch gemacht werden kann. Wiewohl die beiden erwähnten Geschützgattungen manche Berührungspunkte haben, wollen wir sie doch zur Förderung der Klarheit einer getrennten Behandlung unterziehen.

1. Festungsgeschütze. Die fundamentalen Forderungen an ein Festungsgeschütz sind bekanntlich grosse Wirkung bei noch genügender Beweglichkeit. Es ist ferner bekannt, dass, so lange der Kaliber eine gewisse Grenze (15^{cm}) nicht überschritt und die Anfangsgeschwindigkeiten verhältnismässig klein waren, die genügende Beweglichkeit durch die bescheidenen Forderungen bezüglich der ballistischen Leistungsfähigkeit gewährleistet war.

Dieser Standpunkt ist gegenwärtig ein wesentlich anderer geworden, indem maassgebende Erfahrungen die Leistungsfähigkeit der Geschütze älterer Construction als ungenügend qualificirten. In dieser Beziehung gab namentlich der Feldzug 1870—71, wie bereits hervorgehoben wurde, wertvolle Aufschlüsse.

Abgesehen davon, dass die Unzulänglichkeit der früheren Kaliber der Belagerungsgeschütze für die Lösung der ihnen zugewiesenen Aufgaben, namentlich unter schwierigen Verhältnissen, erkannt wurde, weisen die Erfahrungen des erwähnten Feldzuges auch klar darauf hin, dass jede der im Festungskriege scharf präcisirten Fundamental-Aufgaben ihr specifisches Geschütz haben müsse, welches gewissermassen das Gepräge der ihm entsprechenden Aufgabe an sich tragen muss.

Es ist evident, dass eine rationelle Geschütz-Construction die vom Geschütze zu lösenden Hauptaufgaben zur Basis haben muss. Diesen allein ist die Construction anzupassen und Sache des späteren Studiums des Geschützes ist es, jene secundären Aufgaben festzustellen, welche es erforderlichenfalls zu lösen geeignet ist.

Als Resultat des Bedürfnisses der Wirkungssteigerung ergab sich in Deutschland die verstärkte 15^{cm} Kanone für grosse Ladungen, die 21^{cm} kurze Kanone (Haubitze) und die Anwendung grösserer Ladungen für den 21^{cm} Mörser C/70.

Die Präcisirung der Aufgaben ist folgende:

Der verstärkte 15^{cm} soll befähigt sein, feindliche Artillerie bis zu 4500^{m} Entfernung mit Erfolg zu bekämpfen und Bombardements bis zu 7500^{m} Distanz auszuführen, während der kurzen 21^{cm} Kanone die Rolle zufällt, die Lösung der Aufgabe des indirecten Schusses unter schwierigeren Verhältnissen durchzuführen und das Zerstören von Hohltraversen zu bewirken.

Obwohl dieser kurze Hinweis auf die maassgebenden Erfahrungen der Deutschen genügte, die Erhöhung der ballistischen Leistungsfähigkeit bei den modernen Belagerungsgeschützen zu begründen, so erscheint es doch angesichts der actuellen Wichtigkeit dieser Frage geboten, sie eingehender zu berühren.

Zunächst ist es klar, dass in einzelnen Fällen der entfernte Angriff, den man seinem Charakter nach kurz das Bombardement nennen kann, aus grösseren Entfernungen, und zwar selbst bis zu 8000^{m} wird unternommen werden müssen.

Diese Entfernung steht natürlich mit dem Abstande der vorgeschobenen Werke vom Noyau in einem directen Abhängigkeits-Verhältnisse und es herrscht, entsprechend dem vergrösserten wirksamen Ertrage der Geschütze, von welchem offenbar das Maass des Vorschiebens der Werke abhängt, gegenwärtig das Streben vor, diesen Abstand thunlichst zu vergrössern.

Die Vergrösserung der Entfernung, auf welche das Bombardement-Geschütz postirt wird, bedingt aber unmittelbar, soll der Effect desselben nicht wesentlich herabgemindert oder gar in Frage gestellt werden, wegen der hier wichtigen Sprengwirkung der Geschosse eine Vergrösserung des Kalibers, welcher, da es sich auch um einen bedeutenden, wirksamen Ertrag handelt, eine Vermehrung der Anfangsgeschwindigkeit nöthigenfalls zur Seite gestellt werden kann.

Die vom Ingenieur durchgeführten Verstärkungen der Decken-Constructionen bedingen zu ihrer Zerstörung bedeutende Fall- und Sprengeffecte der Bomben, was auch auf eine nothwendig werdende Vergrösserung des Kalibers bei Mörsern hinweist.

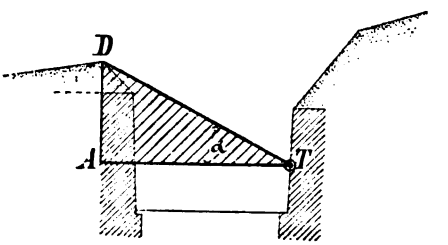
Die modernen starken Hohlbauten, die vom Fortificateur angewandten künstlichen Verstärkungsmittel, wie z. B. Eisenpanzerungen, verlangen mitunter eine so bedeutende Kraftentfaltung im horizontalen Sinne, dass diese nur durch grosse Kaliber, verbunden mit einer erheblichen Anfangsgeschwindigkeit, garantirt werden kann.

Endlich können die Bedingungen des indirecten Breschschusses so difficiler Natur sein, dass nur grosse Kaliber diese Aufgabe mit Erfolg

zu lösen vermögen, ein Fall, der bei neueren fortificatorischen Werken oder bei solchen, welche nach neueren Principien umgestaltet sind, nicht selten eintreten dürfte.

Die Bedeutung der Kaliberfrage mit Bezug auf den indirecten Breschschuss kann durch folgende Betrachtung klar gelegt werden:

Sei D der höchste Punkt der Deckung, T der tiefste Treffpunkt, so entscheidet über die Lösbarkeit der Aufgabe überhaupt, respective über die bei Lösung derselben auftretenden, mehr oder minder grossen Schwierigkeiten das Dreieck ADT und speciell der Winkel α, welcher Deckungswinkel genannt werden soll.



Es verdient hervorgehoben zu werden, dass in diesem charakteristischen Dreieck und speciell in dem Deckungswinkel α die Begründung der Entwicklungsgeschichte der indirecten Breschgeschütze zu suchen ist und es kann in Verfolg dieser Auffassung dieses Dreieck als geometrischer Repräsentant des Kampfes zwischen dem Ingenieur und dem Artilleristen angesehen werden.

Die Aufgabe des Ingenieurs besteht darin, durch Vergrösserung des Deckungswinkels α dem Artilleristen die Lösung des Problems zu erschweren, nach Umständen ganz unmöglich zu machen; denn die Vergrösserung des Deckungswinkels bedingt grosse Einfallswinkel, die — innerhalb der Distanzen, welchen eine noch genügende Präcision der Geschütze entspricht — nur mit verhältnismässig kleinen Ladungen erreicht werden können. Zudem reducirt sich mit Zunahme des Winkels α der zur Zerstörung des Mauerwerkes entfallende Effect bedeutend.

Hieraus folgt mit logischer Consequenz, dass diesen Effectverlusten nur durch entsprechende Vergrösserung der Geschossmasse wirksam begegnet werden kann, welche Vergrösserung rationellerweise nur durch Kaliber-Vergrösserung angestrebt werden soll, zumal hiedurch eine wesentliche Erhöhung des Spreng-Effectes erzielt wird, welcher zur Unterstützung der bedeutend reducirten Percussions-Wirkung nur willkommen sein kann.

Es liegt auch die Idee nahe, einen Theil des erforderlichen Kaliberzuwachses durch Vergrösserung der relativen Geschosslänge zu ersetzen, welches Verfahren jedoch, meiner Meinung nach, insoferne Bedenken wachruft, als kleine Geschwindigkeiten und grosse Geschosslängen vom

Standpunkte der Flugsicherheit unvereinbar sind und weil die bedeutende Querschnittsbelastung langer Geschosse bei grossen Einfallswinkeln überhaupt nicht ausgewertet werden kann, abgesehen davon, dass lange Geschosse beim Aufschlage eine entschiedene Neigung zum Umkippen verrathen.

Die vom Ingenieur bewirkte Vergrösserung des Winkels α ist beispielsweise eine der mitbestimmenden Ursachen, dass der lange 15^{cm} M. 1861 für die Zwecke des indirecten Schusses unzureichend befunden und hiefür der kurze 15^{cm} substituirt wurde, dessen genügende Wirksamkeit nun auch schon in Frage gestellt ist, da man allerorts die Einführung grösserer Kaliber (bis 21^{cm} und darüber) in's Auge gefasst hat.

Es sei an dieser Stelle bemerkt, dass man in Russland auf Entfernungen von circa 1100 bis 1900^{m} starke gewölbte Objecte leichter durch den indirecten Schuss als durch den Bombenwurf zu zerstören glaubt, und dass man auf die lange 9zöll. (23^{cm}) Kanone als das geeignete indirecte Breschgeschütz hinweist, das grosse Wirkung und Präcision vereint.

In allen besprochenen Fällen kann möglicherweise der nöthige Gewichtszuwachs die erlaubte obere Grenze überschreiten und dann kann das Princip der Zerlegbarkeit gute Dienste leisten, wenn man es angesichts der zur Disposition stehenden genügend grossen Zeit nicht vorzieht, durch grösseren Munitions-Verbrauch die ohne Zweifel complicirte, vielleicht auch gefährliche Construction zu umgehen.

Von dem Bedürfnisse ausgehend, bei einem Geschütze von gegebener und genügender Leistung die Transportabilität zu erhöhen, kann auch bei den zur Vertheidigung bestimmten Geschützen die Anwendung zerlegbarer Rohre von Nutzen sein; denn es ist einleuchtend, dass die Verminderung der einzeln zu transportirenden Lasten unter Umständen die Armirung wesentlich erleichtern kann; ferner kann durch Erhöhung der Transportabilität des Systems der taktisch wichtige Vortheil erreicht werden, dass auch grössere Kaliber mit der Aufgabe der mobilen Vertheidigung betraut werden können.

In dieser Beziehung hebt General-Adjutant Totleben zur Befürwortung der Einführung des zerlegbaren 9zöll. Mörsers hervor, dass er nebst seiner Eignung zum Einwerfen starker Gewölbe bei Belagerungen auch als ambulantes Geschütz bei der Küstenvertheidigung vorzügliche Dienste leisten wird.

2. Gebirgsgeschütze. Bei diesen spielt das Moment der Transportabilität eine so hervorragende Rolle, dass nöthigenfalls selbst

die ballistische Leistungsfähigkeit unter jener Grenze gelassen werden müsste, wie sie durch die praktischen Bedürfnisse festgesetzt wird.

Als Ausfluss dieser Beziehungen zwischen Transportabilität und Wirkung sind die auffallend kleinen Kaliber der Gebirgsgeschütze anzusehen, die den Schluss nahelegen, dass dieselben allen ihnen zur Lösung überwiesenen Aufgaben, deren Charakter ein sehr wechselnder ist, nicht in gleichem Maasse gewachsen sein können.

Die Vielfältigkeit der von den Gebirgsgeschützen selbständig zu lösenden Probleme wird genügend durch die Bemerkung charakterisirt, dass sie, wiewohl in verjüngtem Maasse, die den Feld- und Festungsgeschützen eigenthümlichen Wirkungsfähigkeiten vereinen sollen, da dieselben berufen sein können, selbständig gegen sehr widerstandsfähige Objecte zu wirken.

Dass ein Einheitsgeschütz normaler Construction diesen hoch gespannten Forderungen nicht genügen kann, dass ferner ein sehr transportables Geschütz mit grosser Zerstörungskraft bei dem bestehenden Constructions-Modus nicht leicht beschafft werden kann, liegt klar auf der Hand. Daraus würde sich unmittelbar die eventuelle Nothwendigkeit zweier Typen der Gebirgsgeschütze ergeben, wovon der erste Typus — als Hauptgeschütz — vorzüglich für die Wirkung gegen lebende Ziele und Objecte von geringerer Widerstandskraft zu bestimmen ist, während dem zweiten Typus die Aufgabe zufallen wird, sehr widerstandsfähige Objecte (Befestigungen) zu zerstören.

Bei dem Hauptgeschütze genügt auch ein kleiner Kaliber und man wird auch der Anwendung desselben gegenüber der Eventualität, eine complicirte Rohr-Construction entwerfen zu müssen, rationellerweise den Vorzug geben, zumal durch die Construction getheilter Geschosse dessen Leistungsfähigkeit eine bedeutende Erhöhung erhalten kann. Es lässt sich jedoch der Fall denken und die Erfahrungen der Engländer in Asien und Afrika sprechen hiefür, dass in Folge der äusserst ungünstigen Communications- und Terrainverhältnisse die Forderungen bezüglich der Transportabilität so hoch geschraubt werden, dass man auf ein Kalibermaass greifen müsste, dessen Wirkung zu herabgemindert ausfallen würde, in welchem Falle die Zerlegung des Rohres zur Anwendung zu empfehlen wäre.

Bezüglich des zweiten Typus kann die Bemerkung gemacht werden, dass derselbe durch einen grösseren Munitions-Verbrauch beim Hauptgeschütze umgangen werden kann, wie dies beim Belagerungsgeschütze angedeutet wurde; hiezu muss aber die Gegenbemerkung gemacht werden, dass man über das Element der Zeit im Gebirgs-

kriege nicht so verfügt, wie im Belagerungskriege, da die Raschheit der Action ein unentbehrliches Merkmal des Gebirgskrieges ist.

Daraus folgt, dass in dem zweiten Typus eine thunlichst grosse Leistungsfähigkeit concentrirt werden muss, was durch einen grossen Kaliber anzustreben wäre, da stark gekrümmte Bahnen den Bedürfnissen des Gebirgskrieges besser entsprechen als flache; denn es tritt hier zumeist die Nothwendigkeit der Beschiessung dominirender befestigter Positionen heran.

Dieser Auffassung entspricht die hie und da anzutreffende Behauptung, dass Haubitzen und Mörser die berufensten Gebirgsgeschütze sind.

Entschliesst man sich zur Annahme eines zweiten Typus des Gebirgsgeschützes, der sich durch grossen Kaliber auszeichnen soll, so ist dies nach meinem Dafürhalten ein Fall, und zwar im Hinblicke auf meine früheren Untersuchungen der einzige, wo sich die Construction zerlegbarer Rohre unbedingt nicht wird umgehen lassen.

Ueber den Einfluss der Hitze auf Zündleitungen aus Guttapercha-Drat.

Von

J. M. Kostersitz,
Oberstlieutenant des Genie-Stabes.

Wie den Lesern dieser Zeitschrift erinnerlich sein dürfte, war Hand in Hand mit der Construction und Prüfung der neuen elektrischen Feld-Zünd-Apparate neben jenen Experimenten, welche speciell die technische Seite der Frage betrafen, und in dieser Hinsicht die Leistungsfähigkeit des Apparates, der Zünder und der Leitung zu erproben bestimmt waren, noch eine Reihe anderweitiger Untersuchungen durchgeführt worden, welche die physikalischen Einflüsse, d. i. den Einfluss der Atmosphäre, des Wassers, der Temperaturen, dann das Verhalten von Parallel-Leitungen, respective den Einfluss der in irgend einer Leitung vor sich gehenden Zündung auf Nachbarleitungen (Inductions-Erscheinungen) zu erforschen und die eventuell erforderlichen Maassnahmen zur Verhütung von Störungen zu ermitteln hatten.

Ein Rückblick auf die in früheren Heften *) enthaltenen Aufsätze wird die Ueberzeugung gewähren, dass diese Untersuchungen in ausgedehntem Maasse vorgenommen wurden. Erschöpft waren sie trotzdem nicht, und hinsichtlich der Erforschung der Inductions-Erscheinungen, und zwar speciell hinsichtlich des Einflusses der atmosphärischen Elektricität auf Zündleitungen, sind sie es auch heute noch nicht.

Die anderen der vorerwähnten Untersuchungen konnten im Laufe der letzten Jahre zum Abschlusse gebracht werden, wobei auf alle für den Ernstfall denkbaren Verhältnisse die erforderliche Rücksicht genommen wurde. Die bezüglich der Inductions-Erscheinungen in Nachbarleitungen ermittelten Maassnahmen haben im „Technischen Unterrichte für die k. k. Genie-Truppe“ Aufnahme gefunden. Nur die durch den Einfluss der Hitze auf die Zündleitung gebotenen Vorsichten müssen in Ergänzung des schon Gesagten noch präciser zum Ausdrucke gebracht werden.

Der publicistischen Pflicht Rechnung tragend, werden wir die in den erwähnten Richtungen gemachten Erfahrungen der Hauptsache nach

*) „Geschichte der elektrischen Zündung im k. k. österreichischen Heere.“ 12. Heft, 1874; 2. und 6. Heft, 1875.

mittheilen, beschränken aber die vorliegende Veröffentlichung auf den in der Ueberschrift zum Ausdrucke gebrachten Einfluss der Hitze auf Zündleitungen aus Guttapercha-Drat. Wir schicken gleich voraus, dass sich dieser Einfluss in der Schädigung des Zünd-Effectes, und der Grund hiefür in der Abnahme der Isolirfähigkeit der Guttapercha zu erkennen gab.

Es darf nicht allzusehr befremden, dass diese Erkenntnis nicht gleich von allem Anfange an sich Bahn gebrochen habe. Die Abnahme der Isolirfähigkeit der Guttapercha bei Zunahme der Temperatur ist zwar eine bekannte Erscheinung; sowohl in Wiedemann's „Galvanismus", als in Schellen's „Der elektro-magnetische Telegraph", 5. Auflage 1870, sind Andeutungen hierüber enthalten *). Doch fehlte es an speciellen Untersuchungen dieser Erscheinung mit Rücksicht auf die Zwecke der Sprengtechnik. In dieser Richtung galt es als traditioneller Erfahrungssatz, dass der Zünd-Effect unter jenem Einflusse keine nennenswerte Schädigung zu befürchten habe.

Dagegen wurde das Wasser als jenes Element gefürchtet, gegen welches die sorgsamsten Vorsichten zu ergreifen wären, und daher galten auch die mit dem Leitungsmateriale vorgenommenen, im 6. Hefte, Jahrgang 1875 zur Sprache gebrachten Versuche hinsichtlich der Isolirfähigkeit vorwiegend dem Verhalten von Leitungen unter Wasser. Wie dort erwähnt, wurde dadurch die Isolirfähigkeit des Leitungsdrates für diesen Fall nicht nur in zweifelloser Weise constatirt, sondern es verdient auch nachträglich noch hervorgehoben zu werden, dass spätere Versuche auch dann noch keine erhebliche Abnahme des Zünd-Effectes erkennen liessen, wenn der Kupferdrat — wie dies mit Absicht geschah — selbst an mehreren Stellen blossgelegt war.

Das Wasser hat sich sonach für die Leitung — den tadellosen Zustand derselben natürlich vorausgesetzt — nicht allein als ungefährlich erwiesen, es gewährt sogar bei grosser Hitze die sicherste Zufluchtsstätte für das Auslegen von Zündleitungen **).

Während auf diese Art die bisherige Scheu vor dem Wasser als überflüssige und ungerechtfertigte Besorgnis erkannt wurde, blieb man

*) Schellen sagt: „Die Guttapercha ist der verdickte Saft der *Isonandra Gutta*, eines auf Java, Borneo und sonst in Ostindien vorkommenden, 60 bis 70 Fuss hohen und 6 Fuss dicken Baumes. Wenn dieselbe von allen Unreinigkeiten, die ihr beim Einsammeln beigemengt werden, befreit ist, so besitzt sie ein sehr bedeutendes Isolations-Vermögen, welches jedoch mit der Temperatur-Erhöhung abnimmt. Es ist z. B. bei 20° C. ihre Leitungsfähigkeit nahe zwölfmal so gross, ihr Widerstand gegen die Elektricität also zwölfmal kleiner als bei 0° C."

**) Im „Technischen Unterrichte", pag. 225, empfohlen.

zu gleicher Zeit dem wirklich gefährlichen Einflusse der Hitze preisgegeben.

Diesen Feind hatte man eben noch nicht genügend erkannt, und deshalb schien auch ein besonderer Schutz gegen denselben nicht nöthig.

Dass der Zünd-Effect bei grosser Hitze bedeutend herabgemindert werde, unterlag wohl keinem Zweifel; diese Thatsache machte sich bei jedem, in die heisse Jahreszeit fallenden Versuche in der empfindlichsten Weise geltend.

Man kannte also den schädlichen Einfluss der Hitze auf den Zünd-Effect, glaubte aber ihn einzig auf Rechnung der im Zünd-Apparate — in Folge der Verdünnung der Luft — vor sich gehenden Erscheinungen setzen zu müssen. Zum Theile war diese Annahme allerdings richtig, aber auch nur zum Theile; denn der andere und gewiss grössere Theil der Schuld muss der Zündleitung zugeschrieben werden, wie dies spätere Versuche deutlich erkennen liessen.

Dass diese Versuche mehrere Jahre in Anspruch nahmen, erklärt sich durch den Umstand, dass die Vornahme derselben meist nur einmal im Jahre — gelegentlich der Prüfung neuerzeugter Zünd-Apparate — stattfand, und der schrittweise Vorgang und Fortschritt überhaupt in der Natur der Sache selbst begründet ist. Wo nämlich die Forschung an der Hand von Versuchen vorwärts schreitet, wird der noch dunkle Pfad nur Schritt für Schritt aufgehellt; Sprünge gelingen ebenso selten, als das Talent selten ist, das devinatorisch die zu einem bestimmten Ziele führenden Wege sofort anzugeben vermöchte.

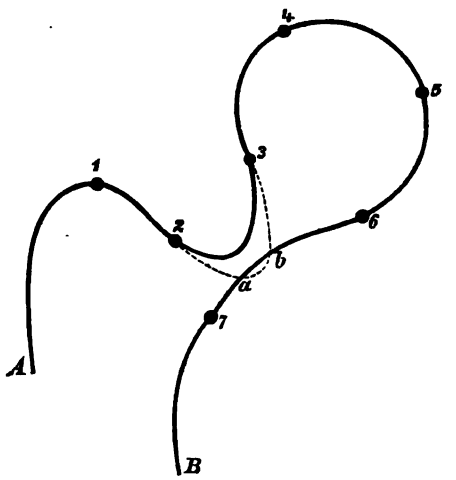
Die Versuche, welche schliesslich zur glücklichen Lösung der gestellten Aufgabe führten, fielen gegen das Ende des Jahres 1875. Aus diesem Grunde konnte in den erwähnten, in dieser Zeitschrift gebrachten Publicationen noch keine Rede davon sein, sondern es kommen darin nur die im Allgemeinen gebotenen Vorsichtsmaassregeln zum Ausdrucke, wonach die Hin- und Rückleitung — es mögen diese Leitungen aus isolirtem oder nichtisolirtem Drate bestehen — sich niemals kreuzen, oder durch Wind, Wellenschlag u. dgl. in gekreuzte Lage kommen dürfen *).

Es existirt aber noch eine andere Gefahr, und diese tritt ein, wenn die Verbindungsdräte zwischen den einzelnen Zündpunkten (Minen) sich berühren würden.

Um diese Gefahr des Nähern zu kennzeichnen, darf man sich diese Verbindungsdräte nicht so sehr als Theile der Hauptleitung, sondern

*) In den „Technischen Unterricht", pag. 223, Punkt 383 aufgenommen.

muss sie vielmehr als einen besonderen, und zwar als jenen Theil der Zünd-Anlage betrachten, innerhalb dessen der Ausgleich der Elektricitäten vor sich zu gehen hat. Berühren sich nun diese Dräte und ist dabei die Isolirungs-Fähigkeit der Guttapercha in Folge des Einflusses der Hitze gleichzeitig herabgesetzt, so wird an den Berührungsstellen ein mehr oder minder intensiver Ausgleich der beiden Elektricitäten auf Kosten des Zünd-Effectes erfolgen, der unter Umständen das völlige Versagen sämmtlicher Minen verursachen kann. Wäre beispielsweise eine Zündung nach nebenstehender Skizze durchzuführen — in welcher *A* die Hinleitung, *B* die Rückleitung, und die Punkte 1 bis 7 ebenso viele Minen bedeuten — und es würde der Verbindungsdrat 2, 3 mit jenem 6, 7 sich in *a b* kreuzen, so kann es geschehen, dass der Ausgleich der Elektricitäten auf dem Wege 1, 2, *a*, 7 erfolgt, und die Minen 3 bis 6 dagegen von der Zündung ausgeschlossen bleiben.



Es wird daher die äusserste Vorsicht erfordern, derlei Berührungen zwischen den Verbindungsdräten der einzelnen Minen gerade so zu vermeiden, wie Berührungen zwischen der Hin- und Rückleitung.

Ein eclatanter Fall, der sich während der Versuche mit den neuen Zünd-Apparaten ereignete, und bei welchem ein völliges Versagen der Zünder vorkam, mag schon deshalb hier Erwähnung finden, weil er eigentlich den Impuls zur eingehenden Untersuchung der Erscheinung gab und zur endlichen Erkennung der Ursache führte.

Der Versuch fand an einem August-Morgen statt *); nach vorausgegangenem Regenwetter war die Atmosphäre mit Feuchtigkeit gesättigt und schwül, die Temperatur der Luft sehr hoch. Die Unsicherheit des Wetters gab Veranlassung, die Schaltvorrichtung in der Versuchshütte zu belassen. Die Zahl der geschalteten Zünder betrug 114. Der Raum war beengt und eine mehrfache Berührung der Verbindungsdräte unvermeidlich. Bei Einleitung der Zündung explodirten nur zwei Zünder

*) 7. August 1874; Temperatur 20° C.; Feuchtigkeit 90%; Barometer 753^{mm}.

zunächst der Hauptleitung. Bei Wiederholung des Zünd-Versuches ergab sich dieselbe Erscheinung.

Das Extrem dieses Falles erregte ein sehr begreifliches Erstaunen, und die zahlreichen Genie-Offiziere, die gerade an diesem Tage als Gäste anwesend waren, werden sich eben dessen wohl noch ebenso erinnern, wie der hierauf angestellten Untersuchung zur Erklärung der Erscheinung.

Nachdem constatirt worden war, dass der Apparat vollkommen leistungsfähig sei, und die Leitungen (Hin- und Rückleitung aus Guttapercha-Drat unter Wasser) keine Störung ihrer Continuität zeigten, wurde dem Umstande Beachtung geschenkt, dass in dem engen Raume der Versuchshütte die einzelnen Verbindungsdräte nicht genügend von einander zu isoliren und Berührungen derselben unvermeidlich waren. Die Schaltvorrichtung wurde daher in's Freie gebracht und der unmittelbar hierauf folgende Versuch brachte die sämmtlichen geschalteten Zünder (114) zur Explosion. Auch während des weiteren Verlaufes der Experimente, die nun durchwegs im Freien abgeführt wurden, kam kein Anstand dieser Art mehr vor.

Es muss indes gesagt werden, dass der erzählte Fall nicht unmittelbar zu der Schlussfolgerung führte, dass in dem Einflusse der Hitze auf die Leitung die Erklärung zu suchen sei. Erst die im Jahre 1875 durchgeführten Versuche brachten klaren Einblick in die Sachlage. Angesichts der in dieser Richtung gewonnenen Erfahrungen herrscht heute kein Zweifel, dass erst der oberwähnte Fall durch den Einfluss der Hitze erklärt werden müsse; damals aber war man geneigt und wohl auch berechtigt, den grösseren Theil der Schuld auf die stark durchnässte Bretterhütte und auf das Vorhandensein eiserner Nägel in derselben zu schieben, auf welchen die Verbindungsdräte aufliegen mochten, und durch welche in Verbindung mit den nassen Brettern eine Ableitung in den Erdboden denkbar war.

Bestärkt wurde man in dieser Annahme durch den Umstand, dass bei einem der unmittelbar darauf im Freien vorgenommenen Versuche die Verbindungsdräte absichtlich mit einander in die engste Berührung gebracht wurden, und die Explosion trotzdem eine vollständige war. Heute kann diesfalls die Erklärung dieses Umstandes dahin lauten, dass die bewegte Luft, die sich mittlerweile eingestellt hatte, in Verbindung mit dem Sinken der Temperatur und die Nässe des Grases, in welchem die Dräte lagen, gerade den besten und ausgiebigsten Schutz für einen solchen Fall gewährten, nämlich den Schutz der Abkühlung, während im Innern der Hütte die entgegengesetzten Verhältnisse ihren schädigenden Einfluss üben mussten.

Es wird gewiss gerechtfertigt sein, und die Schluss-Entwicklung der Angelegenheit am besten illustriren, wenn für die nähere Beschreibung der 1875er Versuche der hierüber an das Reichs-Kriegsministerium verfasste Bericht hier citirt wird.

Ueber diese im Mai und Juli durchgeführten Versuche, welche aus Anlass der Prüfung der Apparate Nr. 41 bis 60 stattfanden, lautete der Bericht wie folgt:

„Ueber die Prüfung dieser beiden Serien muss, mit Rücksicht auf einige besondere, dabei beobachtete Erscheinungen, des Näheren wie folgt berichtet werden:

Die Apparate Nr. 41 bis 50, welche gelegentlich der im Mai stattgehabten commissionellen Prüfung 95 bis 148 Wärmegrade (am Luft-Thermometer) gaben, und 100 bis 150 Zünder zur Explosion brachten, welch' letztere Zahl nur während des Regens und Gewitters auf 80 herabsank, wurden Anfangs Juli bei einer, vom Militär-Comité im Interesse der Funkenplatten durchgeführten Experimentirung nochmals versucht. Es war dies zur Zeit der grössten diesjährigen Sommerhitze: das Thermometer zeigte während der drei Versuchstage am 1., 2. und 3. Juli constant 29 bis 35° C; die Feuchtigkeit schwankte zwischen 70 und 62%; das Barometer wies nur 720^{mm}.

Die Apparate waren, entgegen der Vorsicht, welche ein kühles Depôt für dieselben empfiehlt, den ganzen Tag über dem Einflusse dieser aussergewöhnlichen Hitze ausgesetzt, während die Verbindungsdräte des Zünderschalters unter der directen und constanten Einwirkung der Sonne standen, wodurch das Isolations-Vermögen der Guttapercha in hohem Grade herabgemindert werden musste.

Während nun die Apparate am Vormittage des jeweiligen Versuchstages einen Effect von 50 bis 100 Zündern erreichten, sank diese Zahl am Nachmittage des ersten Versuchstages auf 30, am zweiten und dritten Tage aber sogar auf 20.

Um die muthmasslichen Gründe dieser Effect-Verminderung klar zu legen, wurde der Zünderschalter in die Versuchshütte übertragen. Der Zünd-Effect stieg dabei auf 40 bis 60. Derselbe Effect wurde erreicht, als man die Verbindungsdräte (nebeneinander U-förmige Schlingen) so viel als thunlich, das ist auf $^3/_4$ ihrer Länge in's Wasser versenkte, wobei noch der Umstand zu beachten ist, dass dieser Effect mit Apparaten erzielt wurde, welche den ganzen Tag über der Einwirkung der Hitze ausgesetzt gewesen waren. Es hat sonach diese Erfahrung den schwächenden Einfluss, welchen andauernde Hitze auf Apparat und Leitung übt, neuerdings dargethan, und zugleich erkennen lassen, dass

in dem Versenken des Drates, sei es in's Wasser oder in die Erde, ja selbst in dem einfachen Bedecken desselben mit schlechten Wärmeleitern ein hinreichendes Schutzmittel gefunden werden kann. Ferner wird stets zu trachten sein, dass man die Apparate selbst nicht länger, als gerade nöthig, der Hitze aussetzt."

Wie zu ersehen, müssen hier Apparat und Leitung noch gemeinschaftlich die Kosten des Abganges am Zünd-Effecte bestreiten.

Der nächste, Ende August stattgehabte Versuch brachte endlich volles Licht in das Dunkel der bisherigen Anschauungen. Der diesbezügliche Bericht sagt Folgendes:

„....Schliesslich muss noch mit Rücksicht auf die im Berichte vom 10. August l. J. (der vorhin citirte) zur Sprache gebrachten Erscheinung der Herabminderung des Zünd-Effectes bei grosser Hitze hervorgehoben werden, dass gelegentlich der letzten Apparatprüfung diese Erscheinung zwar wieder auftrat, dass aber diesmal mit der Erklärung dieser Erscheinung auch das Mittel gefunden wurde, der Schädigung des Zünd-Effectes vorzubeugen. Da nicht mehr gezweifelt werden konnte, dass der Grund des Uebels nur in der, bei directer Einwirkung der Sonne unvermeidlich eintretenden Schwächung des Isolations-Vermögens der Guttapercha zu suchen sei, und da man sich überzeugte, dass diese Schwächung weniger die eigentliche Leitung als vielmehr die Verbindungsdräte des Zünderschalters betreffe, so musste hieraus gefolgert werden, dass zwischen diesen letzteren Dräten, welche nahe nebeneinander angebracht waren, eine Ausgleichung der Elektricitäten auf Kosten des Zünd-Effectes stattfinde.

In der That wurde dem Uebelstande augenblicklich und vollständig begegnet, nachdem die erwähnten Verbindungsdräte aus der Klemme des Schalters herausgenommen, und bei Vermeidung jeder Kreuzung unmittelbar auf die Erde — aufgerollt und gestreckt — ausgelegt worden waren."

Auf diese Art war endlich die in der That gefährliche Nachbarschaft der Verbindungsdräte aufgehoben, und durch das gestreckte Auslegen derselben jede Berührung unmöglich gemacht. Der Erfolg war auch sofort ein eclatanter (die Apparate brachten durchschnittlich 100 bis 150 Zünder zur Explosion *) und unter Beachtung dieser, seither normirten Form der Zünderschaltung erschien mit der Quelle des Uebels auch das Uebel selbst beseitigt.

Zieht man nun in Betracht, dass bis zur Zeit des Erkennens der Tragweite hinsichtlich des Einflusses der Hitze auf Zündleitungen, die

*) Durchschnitts-Temperatur 20° C.; Feuchtigkeit 52%; Barometer 730^{mm}.

Urtheile über die Leistungsfähigkeit der Apparate unter dem Banne eines Irrthumes gefällt wurden, in Folge dessen diese Apparate die Mitschuld an der zeitweisen Herabminderung des Zünd-Effectes in weit höherem Maasse zu tragen hatten, als ihnen nach dem physikalischen Gesetze zukam, so erscheint es nur als ein Act der Gerechtigkeit, wenn am Schlusse dieser Zeilen jenes Irrthumes in Verbindung mit den betreffenden Apparaten (bis Nr. 40) ausdrücklich und zu dem Zwecke gedacht wird, ein begangenes Unrecht hiemit zu corrigiren.

Es gab Fälle, wo die Maximal-Leistung mancher Apparate mit 70 und 60 Zündern angegeben und dabei bemerkt wurde, es sei diese geringere Leistung dem Einflusse der Hitze auf Apparat und Leitung zuzuschreiben. Heute wissen wir jedoch, dass — ohne die Mitleidenschaft des Apparates ganz in Abrede stellen zu wollen — der hauptsächliche Grund in der Leitung, und zwar speciell in der Anwendung der Zünderschaltung zu suchen war.

Da nun anderseits die betreffenden Apparate am Luft-Thermometer, welcher doch stets der eigentliche Wertmesser für den zu erhoffenden Zünd-Effect bleibt, ähnliche Resultate wie die später geprüften Apparate ergeben hatten, so darf man wohl nicht zweifeln, dass sie auch hinsichtlich des Zünd-Effectes — bei Beachtung der heute giltigen Vorsichten — diesen letzteren Apparaten sich ebenbürtig erweisen werden, wonach die Zahl von 100 bis 120 Zündern als jenes Maximum der Leistung zu betrachten wäre, auf welches zur Zeit des Hochsommers noch mit Sicherheit gerechnet werden kann.

Versuche mit Brisanzmessern in Oesterreich.

Von

Filipp Hess,
Hauptmann des Genie-Stabes.

(Hiezu Taf. 4.)

Die Versuche, über deren Resultate ich hiemit in Kurzem berichten will, sind im Verlaufe der letzten drei Jahre grösstentheils vom Militär-Comité, und zwar durch eine aus Mitgliedern der IV. Section gebildete Commission unter Leitung des Chefs dieser Section, Oberstlieutenant Kostersitz des Genie-Stabes, einerseits mit der Absicht durchgeführt worden, Instrumente zur Prüfung der Schlagkraft brisanter Sprengmittel zu erlangen, und anderseits zu dem Zwecke, die Unterschiede in der Qualität des für Kriegszwecke in Oesterreich verwendeten Dynamits festzustellen.

Die einschlägigen Experimente haben indessen in ihrem weiteren Verlaufe auch manchen Einblick in die Verhältnisse eröffnet, von welchen die Leistungsfähigkeit brisanter Sprengmittel für Kriegszwecke abhängig ist — in Verhältnisse, welche sich zum Theile auf den Erzeugungs-, zum Theile auf den Verwendungs-Modus der Sprengmittel beziehen, und daher ebensowohl für den technischen Chemiker, als auch für den Ingenieur von Interesse sein dürften.

Indem ich die für die Allgemeinheit wenig interessanten Zwischenstadien der Versuche zur Ausmittelung von Brisanzmessern übergehe, führe ich nur an, dass diese Arbeiten vorerst zu zwei Typen solcher Instrumente geführt haben, beide bestimmt, die Schlagkraft von Sprengmitteln zu vergleichen, welche frei aufliegend (ohne Verdämmung), also unter solchen Verhältnissen zur Anwendung gebracht werden, wie sie bei den meisten Sprengarbeiten der Genie-Truppe im Felde zu erwarten sind.

Das eine Instrument dieser Art, das man „Pendel-Brisanzmesser" nennen kann, ist nach den von mir schon im Jahre 1873 („Mittheilungen", IV. Jahrg., S. 95 u. f.) angegebenen Principien construirt, und besteht, Taf. 4, Fig. 1, aus einer dem ballistischen Pendel ähnlichen Vorrichtung, deren Schwungkörper S cylindrisch und auf der einen Stirnseite mit einer

centrisch ausgearbeiteten, cylindrischen Vertiefung v versehen ist, über welche eine $5{\cdot}5^{mm}$ (bei den ersten Versuchen $4{\cdot}4^{mm}$) dicke Platte K aus gewalztem Kupfer, und auf deren Oberflächen-Mitte die in cylindrischem Blechbüchschen laborirte Probeladung l des Sprengpräparates (17^g) zu befestigen ist.

Durch die mit Hilfe von 1^g Knallsatz enthaltenden Kapseln und von englischen Zündschnüren einzuleitende Explosion erhält man an dem Instrumente zweierlei Anzeigen; nämlich an dem Gradbogen B mit Hilfe des, von dem Schwungkörper zu verschiebenden Index i einen Ausschlag des Schwungkörpers in Graden, und eine Deformation (einen Durchschlag oder eine durch Abklatsch in Guttapercha und Kalibriren der Höhlung mit Quecksilber messbare Ausbauchung) der Kupferplatte.

Der Ausschlag des Schwungkörpers gibt ein Bild von jenem Theile der Explosions-Arbeit des Sprengmittels, welche sich auf grössere Massen überträgt, während die Deformation der Metallplatte ein Urtheil über die local zerstörende Wirkung des Sprengmittels zulässt.

Es ist klar, dass sich eine scharfe und für alle Fälle giltige Zerlegung des Explosions-Effectes in solchen „schiebenden" und „brisanten" Effect gar nicht vornehmen lässt, dass vielmehr die Auftheilung der nutzbaren Explosions-Arbeit in die beiden charakteristischen Arten ihrer Aeusserung ebenso sehr von der Natur des umgebenden Mediums als von der Natur des Sprengpräparates sich wird abhängig zeigen müssen. Gleichwohl gibt das comparative Verhalten der Präparate unter den durch den vorbeschriebenen Apparat festgesetzten Verhältnissen immerhin schon genug Anhaltspunkte, um den Sprengwert einzelner concurrirender Präparate gegen einander insoweit zu beurtheilen, als die Präparate ohne Verdämmung und freiliegend zur Verwendung gebracht werden sollen.

Weil die Kupferplatten sehr schwer in gleicher Qualität zu beschaffen sind, wurde späterhin der Apparat dahin abgeändert, dass anstatt der Kupferplatten je ein oder zwei Bleicylinder von 20^{mm} Höhe und 31^{mm} Durchmesser (gleich dem Durchmesser der Probe-Ladungen) an der nur mit einer minimalen, centrischen, kreisförmigen Vertiefung versehenen Stirnseite des Schwungkörpers angebracht wurden, welche den Stoss der Explosion zunächst aufzunehmen hatten.

Durch diesen Stoss hätten die nach Fig. 2, respective 3 situirten Bleicylinder eine zu weit gehende Deformation erlitten, wenn ihre der Ladung zugekehrte Stirnfläche nicht durch je ein Stahlplättchen von $3{\cdot}3^{mm}$ Dicke geschützt worden wäre.

An dem so mit Bleicylindern adjustirten Brisanzmesser war nach der Explosion neben dem Pendel-Ausschlage jeweilig auch noch der Grad der Stauchung der nach Art der Fig. 4, respective 5 deformirten Bleicylinder mit Hilfe einer Schublehre messbar.

Der zweite Typus der hieher gehörigen Apparate, in Fig. 6 dargestellt, zeigt ein von der Commission construirtes, erprobtes und seither vom k. k. Reichs-Kriegsministerium normirtes Uebernahms-Instrument zur Ermittelung des Gebrauchswertes von freiliegend zur Detonation gebrachten Sprengpräparaten. Er besteht im Wesentlichen aus zwei centrisch übereinander auf einer gusseisernen Unterlage P aufgestellten Bleicylindern zz von je 20^{mm} Höhe und 31^{mm} Durchmesser, deren oberer an der Stirnseite noch mit einem $3{\cdot}3^{mm}$ dicken Stahlplättchen s bedeckt und dadurch gegen eine übermässige Deformation durch die aufgesetzte Ladung von 17^{g} des in einem cylindrischen Blechbüchschen laborirten Sprengmittels geschützt ist.

Alle genannten Theile sammt der Ladung werden, nachdem sie genau centrirt worden, mit Dräten an vier in die Unterlagsplatte eingeschraubten Stiften d festgebunden und so gegenseitig und gegen die Unterlage fixirt.

Nach der Explosion, welche auch hier mit Hilfe eines 1^{g} Knallsatz enthaltenden Kapsels und der Bickford'schen (englischen) Zündschnur eingeleitet wird, zeigen die übereinander gesetzten Cylinder Stauchungen und Deformationen von der Art wie in Fig. 5 dargestellt ist, während das Stahlplättchen in allen Fällen eine nahezu gleich bleibende, zur Messung wenig geeignete Deformation (Comprimirung um etwa $0{\cdot}1$ bis $0{\cdot}3^{mm}$) erfährt.

Die Stauchung der beiden Cylinder wird dadurch gemessen, dass man zunächst mit der Schublehre die Höhe der beiden auf einander sitzenden Cylinder summarisch und hierauf die Höhe des unteren Cylinders ermittelt, wodurch sich die gestauchte Höhe des oberen Cylinders aus der Differenz beider Werte ergibt.

Die Grösse der Stauchung des oberen Cylinders für sich gestattet schon ein Urtheil über die locale (brisante) Wirkung des Sprengmittels, während die Grösse der Stauchung des unteren Cylinders die schiebende Wirkung des Präparates nicht so scharf ausdrückt als die Pendelschwingung bei dem Pendel-Brisanzmesser.

Der untere Bleicylinder dient hier vielmehr dazu, dem oberen Cylinder ein weicheres Auflager als die Gusseisenplatte zu gewähren, ohne welches der Cylinder, weil diese Unterlage nicht schwingen und

wenig oder gar nicht nachgeben kann, zu weit gehende und somit oft unmessbare Deformationen erleiden würde.

Um gut vergleichbare Resultate mit dem Apparate zu erhalten, ist die Anwendung von Bleicylindern von durchaus gleicher Beschaffenheit unerlässlich. Man erhält solche entweder durch Giessen unter Anwendung einer Masselotte von immer gleicher Höhe und durch Abdrehen des Gusskörpers, oder aber, was für grösseren Bedarf mehr zu empfehlen, durch Ziehen des Bleies unter stets gleichen Bedingungen. Um von der jeweils gleichen Beschaffenheit der Bleicylinder annähernd die Ueberzeugung zu gewinnen, genügt es, eine der charakteristischen Eigenschaften ihrer Qualität, am besten die Härte des bereits confectionirten Materials zu messen.

Zu diesem Zwecke diente bei allen späteren Versuchen die in Fig. 7 dargestellte Probirmaschine, mittelst welcher jeder auf die Platte p in die Vertiefung o gestellte Bleicylinder durch eine bestimmte Belastung des auf ihn aufzusetzenden Stahlmeissels M an der oberen Stirnseite eine Kerbe erhält, aus deren Länge bei gleichbleibender Belastung auf die gleiche oder wechselnde Härte (beziehungsweise Qualität) der Bleicylinder geschlossen werden kann.

Die Belastung des Meisselkörpers erfolgt, wie die Figur zeigt, mit Hilfe des einarmigen Hebels H, an dessen freiem Ende ein bestimmtes Gewicht angehängt wurde. Die Länge $r\,m$ des ganzen Hebels betrug $40{\cdot}5^{cm}$, jene $r\,a$ des kurzen Hebelarmes $8{\cdot}5^{cm}$, das bei m angehängte Gewicht 10^{kg}, das Meisselprofil war nach Fig. 8 gestaltet, die Meisselschneide kreisbogenförmig mit einem Halbmesser von 53^{mm} gearbeitet und hatte eine Sehnenlänge von 25^{mm}.

Eine mit der Excenterscheibe E verbundene Kurbel K diente dazu, die Hebellast successive auf den Meisselkörper L zu übertragen, damit jede Stossbewegung vermieden werde.

Zunächst schien es sich darum zu handeln, bei dem für die Zwecke der k. k. Genie-Truppe wichtigsten Sprengmittel, dem Kieselguhr-Dynamit, den Einfluss zu eruiren, welchen der wechselnde Sprengoel-Gehalt dieses Präparates auf dessen Spreng-Effect ausübt. Es war anzunehmen, dass man auf diese Weise zugleich einen Maassstab für die Beurtheilung des Gebrauchswertes anderer brisanter Sprengmittel erhalten könnte, indem deren Spreng-Effect sich durch den gleichwertigen eines Kieselguhr-Dynamits von bestimmtem Nitroglycerin-Gehalt würde ausdrücken lassen.

Um einen solchen Maassstab zu gewinnen, schien es angezeigt, Kieselguhr-Dynamit aus einer und derselben Kieselguhr-Sorte und aus

einer gegebenen Nitroglycerin-Partie, und zwar in bestimmter Abstufung des Nitroglycerin-Gehaltes darzustellen, so dass man Dynamite von 78, 76, 74, 72, 70, 68 und 66%, endlich nach Bedarf auch von 60, 50 und selbst 40% Nitroglycerin-Gehalt erhielt.

Da die gute Abmischung von Nitroglycerin und Kieselguhr mit grösseren Mengen leichter und verlässlicher durchgeführt werden kann, als im kleinen Maassstabe, so wurden die erforderlichen Vergleichs-Dynamite von der Dynamitfabrik zu Zamky dargestellt, von den eingelieferten Partien aber Stichproben bezüglich ihrer richtigen Zusammensetzung von mir sorgfältig untersucht.

Die Ladungsgrösse betrug in allen Versuchsfällen 17^g des Sprengmittels; der Initial-Impuls zur Explosion wurde ursprünglich mit Sprengkapseln von 0·6^g Knallsatz, später aber mit solchen von 1^g Knallsatz und mit Hilfe der englischen Zündschnur ertheilt. Kapsel mit 1^g Knallsatz sind insbesondere bei kalter Witterung zu empfehlen, wo das Dynamit, auch wenn es direct aus einem Wärme-Apparat entnommen wird, an den Aussenseiten während der Vorbereitungen zum Versuche möglicherweise zum Theile erstarren kann. Aber auch 1^g Knallsatz enthaltende Kapsel machen die Vorsicht nicht überflüssig, die Dynamitproben bei Temperaturen unter 12° C. nur in einem mit lauwarmem Sande (etwa 30° C.) gefüllten Behälter zum Versuchsorte zu bringen und daselbst bis unmittelbar vor jedem einzelnen Versuche zu belassen. Bezüglich der gleichförmigen Laborirung aller Dynamitproben sei endlich noch erwähnt, dass das Sprengmittel in die Patronenbüchschen in dünnen Schichten eingetragen und der auf die ganze Ladung gesetzte Laborirstempel zum Schlusse noch jeweilig mit einem bestimmten Gewichte (12^{kg}) belastet wurde.

In den nachfolgenden Tabellen sind nun die Resultate der Versuche mit den einzelnen Brisanzmessern zusammengestellt, aus deren Betrachtung sofort klar wird, dass die Sprengwirkung freiliegender, unverdämmter Ladungen von Kieselguhr-Dynamit gegebenen Gewichtes nicht nur von dem Percentgehalte des Sprengmittels an Nitroglycerin allein abhängt, sondern auch durch andere, auf die Art der Explosion wesentlich einwirkende und mit der Natur des Aufsaugestoffes innig verknüpfte Umstände in vorher noch nicht gewürdigtem Grade beeinflusst wird.

Tabelle I.

Resultate der Versuche

mit dem zu einem Brisanzmesser adaptirten, mit Kupferplatten von 4·4^{mm} Dicke adjustirten Pendel-Apparate. Initial-Impuls mit Kapseln von 0·6^{g} Knallsatzfüllung.

Percentgehalt des Dynamits an Nitroglycerin	Ausschlag am Pendel in Graden	Volum der Ausbauchung der Kupferplatte (Cubik-Centimeter) eventuell Angabe der sonstigen Deformation der Platte	Percentgehalt des Dynamits an Nitroglycerin	Ausschlag am Pendel in Graden	Volum der Ausbauchung der Kupferplatte (Cubik-Centimeter) eventuell Angabe der sonstigen Deformation der Platte
78	11·48	26·2	66	10·34	Durchschlag
78	10·48	22·2	64	9·6	Durchschlag
78	12·3	28·0	64	9·4	Durchschlag
76	12·94	33·2	64	9·9	Durchschlag
76	12·23	Durchschlag schwach	62	9·05	Durchschlag
74	14·1	Durchschlag	62	9·25	Durchschlag
74	18·6	Durchschlag	60	9·4	Durchschlag
72	12·07	Durchschlag	60	9·3	Durchschlag
72	12·26	Durchschlag	60	8·8	Durchschlag
70	11·3	Durchschlag	50	6·25	16·6
70	11·4	Durchschlag schwach	50	6·25	15·9
70	11·0	Durchschlag	40	.	.
68	11·27	Durchschlag	40	.	.
66	10·27	Durchschlag	40	.	.
66	10·42	Durchschlag			

Anmerkung: Versuche, bei welchen eine vollständige Explosion des Präparates nicht eintrat, oder welche wegen irgend einer anderen Störung nicht vergleichsfähig ausfielen, sind hier nicht aufgenommen.

Bei Kieselguhr-Dynamit von nur 40% Nitroglycerin-Gehalt wurde in drei Versuchsfällen die Patrone nur zerschmettert, nicht aber zur Explosion gebracht. Die Durchschläge der Kupferplatten waren nicht regelmässig genug geformt, um messbar zu sein, immerhin erschienen die Durchschläge des Dynamits von 76% Nitroglycerin noch schwächer als jene der Dynamite von 74 und 72%, während die Dynamite von 70% Nitroglycerin-Gehalt abwärts bis zu 60% immer schwächere Durchschläge ergaben, mit 50%igem Dynamit aber nur mehr eine Ausbauchung der Kupferplatte erreicht wurde.

Tabelle II.

Resultate der Versuche

mit dem zu einem Brisanzmesser adaptirten, mit Kupferplatten von 5·5^{mm} Dicke adjustirten Pendel-Apparate. Initial-Impuls mit Kapseln von 1^{g} Knallsatzfüllung. Die Dynamitproben hatten einen mittleren Wassergehalt von 2%.

Percentgehalt der Probe an Nitroglycerin	Pendelausschlag in Graden	Deformation der Kupferplatte	Percentgehalt der Probe an Nitroglycerin	Pendelausschlag in Graden	Deformation der Kupferplatte
76	13·60	Durchschlag	70	13·45	Durchschlag
76	13·67	Durchschlag	70	12·82	Durchschlag
74	14·13	Durchschlag	68	12·10	halber Durchschlag
74	13·92	Durchschlag	68	12·18	schwacher Durchschlag
72	13·02	Durchschlag	66	11·05	schwacher Durchschlag
72	12·28	Durchschlag	66	11·50	Ausbauchung von 24$^{cb.cm}$ Volum

Tabelle III.

Resultate der Versuche

mit dem, mit Kupferplatten von 5·5^{mm} Dicke adjustirten Pendel-Apparate unter den, den Resultaten der Tabelle II im Allgemeinen zu Grunde liegenden Versuchsbedingungen; das Dynamit, für diesen Versuch eigens erzeugt, hatte nur einen mittleren Wassergehalt von 1%.

Percentgehalt der Probe an Nitroglycerin	Pendelausschlag in Graden	Deformation der Kupferplatte	Percentgehalt der Probe an Nitroglycerin	Pendelausschlag in Graden	Deformation der Kupferplatte
76	14·02	22·0	72	13·40	Durchschlag
76	13·40	21·6	70	12·80	Durchschlag
74	14·90	Durchschlag	68	11·33	18·4
74	13·60	Durchschlag	68	11·50	schwacher Durchschlag
72	14·45	Durchschlag			

Tabelle IV.

Resultate der Versuche

mit dem Brisanzmesser nach Fig. 6; die Dynamitmuster waren dieselben wie zu den in Tabelle III angeführten Versuchen. Initial-Impuls mit Kapseln von 1^g Knallsatzfüllung.

Percentgehalt des Dynamits an Nitroglycerin	Vor dem Schusse			Nach dem Schusse				Anmerkung
	Dicke des Stahlplättchens	Höhe des oberen Cylinders	Höhe des unteren Cylinders	Dicke des Stahlplättchens	Höhe beider Bleicylinder zusammen	Höhe des unteren Bleicylinders	Höhe des oberen Bleicylinders aus der Differenz	
	Millimeter							
76				3·5	28·0	17·4	10·6	
76				3·4	27·5	17·1	10·4	
74				3·2	*	17·5	*	
74				3·1	*	17·8	*	
72				3·2	24·5	17·5	7·0	
72				3·3	25·1	17·9	7·2	
70	3·5^{mm}	20^{mm}	20^{mm}	3·2	26·1	17·5	8·6	
70				3·4	26·8	16·6	10·2	
68				3·2	27·8	16·7	11·1	
68				3·3	27·9	17·2	10·7	
60				3·4	29·9	17·9	12·0	
60				3·5	29·3	17·9	11·4	
50				3·4	33·0	17·9	15·1	
50				3·4	33·2	18·3	14·9	* Der obere Bleicylinder war geborsten

Tabelle V.

Resultate der Versuche

mit dem Pendel-Brisanzmesser, dessen Stirnseite jeweilig mit zwei aufeinander gesetzten Bleicylindern nach Fig. 3 adjustirt worden war. Kapseln mit 1^g Knallsatz.

Percentgehalt des Dynamits an Nitroglycerin	Ausschlag des Pendels in Graden	Höhe des vor dem Versuche 20^{mm} hohen Bleicylinders nach dem Schusse (Millimeter)		Anmerkung	Percentgehalt des Dynamits an Nitroglycerin	Ausschlag des Pendels in Graden	Höhe des vor dem Versuche 20^{mm} hohen Bleicylinders nach dem Schusse (Millimeter)		Anmerkung
		oberen	unteren				oberen	unteren	
76	6·08	13·2	17·6		70	5·35	9·2	18·4	
76	6·30	12·6	17·8		70	5·42	10·2	17·8	
76	6·25	12·0	17·4		70	6·07	9·0	18·1	oberer Cylinder halb zerrissen
74	7·25	.	.	oberer Cylinder zerrissen, unterer stark deformirt	68	5·82	10·4	17·9	
74	6·73	.	18·0	oberer Cylinder zerrissen	68	5·82	10·3	18·0	
74	5·99	10·1	17·6		68	5·73	10·2	18·2	
72	6·70	.	18·1	oberer Cylinder zerrissen	66	5·6	11·0	18·4	
72	6·47	8·1	18·0	oberer Cylinder halb zerrissen	66	5·59	11·6	17·8	
72	5·35	8·6	17·9		66	5·75	11·8	18·4	

Tabelle VI.

Resultate der Versuche

mit dem, mit je einem Bleicylinder nach Fig. 2 adjustirten Pendel-Apparate. Kapsel mit 1^g Knallsatz.

Percentgehalt des Dynamits an Nitroglycerin	Ausschlag des Pendels in Graden	Höhe des vor dem Versuche 20^{mm} hohen Bleicylinders nach dem Schusse	Percentgehalt des Dynamits an Nitroglycerin	Ausschlag des Pendels in Graden	Höhe des vor dem Versuche 20^{mm} hohen Bleicylinders nach dem Schusse
74	8·31	8·8	70	7·62	9·1
74	8·50	8·6	66	6·30	10·5
74	8·42	8·8	66	6·18	10·2
70	7·52	9·5	66	6·00	9·80
70	7·54	8·7			

Die aus den vorstehenden Tabellen zu ersehenden Resultate, mit verschiedenen Dynamit-Lieferungen und nach verschiedenen Modificationen der Messmethode erhalten, stimmen doch darin überein, dass über einen gewissen Nitroglycerin-Gehalt hinaus eine weitere Zugabe von Nitroglycerin die Sprengwirkung freiliegender, unverdämmt zu detonirender Dynamit-Ladungen nicht mehr erhöht, sondern vielmehr vermindert.

Wenn man dieses im ersten Augenblicke geradezu befremdende Resultat nicht aus einer den Versuchen selbst inhärenten Unregelmässigkeit, aus einem Fehler der Methode ableiten wollte, so erschien es sehr nothwendig, zunächst an einer grösseren Anzahl von Versuchen die Uebereinstimmung der von dem gewählten Brisanzmesser unter gegebenen Umständen gelieferten Daten festzustellen.

Zu diesem Zwecke wurde im Verlaufe der Versuche noch eine besondere Serie von Experimenten, und zwar mit dem Brisanzmesser mit Bleicylindern auf fester Grundplatte abgeführt, wobei wieder eine ganz speciell und sorgfältig erzeugte Partie von Dynamitmustern mit fallenden Nitroglycerin-Gehalten, aus derselben Kieselguhrpartie und aus Sprengoel einer und derselben Operation erzeugt, zur Anwendung kam. Von jeder einzelnen Dynamitsorte mit einem bestimmten Nitroglycerin-Gehalt wurden sechs Proben gemacht; zur Constatirung der richtigen Dosirung der einzelnen Muster wurde eine Probe aus jedem derselben der chemischen Analyse unterworfen und dabei nachgewiesen, dass die Muster, so gut es die Darstellungsmethode derselben nur immer erlaubt, in ihrer wirklichen Zusammensetzung mit der für den Versuch beabsichtigten auch wirklich übereinstimmen.

Um endlich zu constatiren, ob die durch die nächste Versuchsreih zu bestätigende inferiore Sprengwirkung von Dynamiten mit übergrosser Nitroglycerin-Gehalt auch in der extremsten Combination, nämlich be Anwendung von reinem (flüssigem) Nitroglycerin ohne Beigabe von Kiesel guhr, zur Geltung kommt, wurde aus einer Partie eines der hier zun Versuche gelangenden Muster ein Quantum Nitroglycerin mit Schwefel äther ausgezogen, durch Abdunsten bei 30° C. von dem Aether befreit über Chlorcalcium unter der Luftpumpe getrocknet, und dann vier Blechbüchschen, conform jenen für die hier gebrauchten Dynamit-Probeladungen mit je 17^g des so erhaltenen Sprengoeles beschickt. Auf die Nitroglycerin-Ladungen wurden die in die Blechbüchschen genau einpassenden Deckel dicht aufgesetzt und die Detonation der Ladungen analog wie jene der Dynamit-Ladungen (nämlich mit Kapseln von 1^g Knallsatzfüllung) bewirkt.

Die Resultate dieser Versuchsserie sind in der nachfolgenden Tabelle verzeichnet.

Tabelle VII.

Resultate der Versuche,

erzielt an dem, mit zwei Bleicylindern adjustirten Brisanzmesser auf feststehender Grundplatte.

Percentgehalt des Dynamits an Nitroglycerin	Höhe des vor dem Versuche 20^{mm} hohen Bleicylinders nach dem Schusse: oberen	unteren	Mittelwerte der gestauchten Höhen des Bleicylinders nach dem Schusse: oberen	unteren	Analytisch festgestellte Zusammensetzung des Dynamits	Anmerkung
100 (Reines Nitroglycerin)	12·9	17·9	13·2	17·6	.	.
	13·7	17·3				
	12·5	17·8				
	13·8	17·4				
76	10·4	17·6	11·1	17·6	Nitroglycerin 76·1 Kieselguhr 28·0 Wasser 0·8 99·9	.
	11·3	17·9				
	10·4	17·6				
	10·9	17·5				
	11·7	17·7				
	11·6	17·5				
74	7·1	18·3	7·8	18·1	Nitroglycerin 74·3 Kieselguhr 24·4 Wasser 1·1 99·8	oberer Cylinder halb zerrissen
	7·9	18·1				oberer Cylinder gesprungen
	7·9	17·9				oberer Cylinder gesprungen
	7·8	18·0				
	8·1	18·0				.
	7·6	18·0				

Percentgehalt des Dynamits an Nitroglycerin	Höhe des vor dem Versuche 20mm hohen Bleicylinders nach dem Schusse: oberen	unteren	Mittelwerte der gestauchten Höhen des Bleicylinders nach dem Schusse: oberen	unteren	Analytisch festgestellte Zusammensetzung des Dynamits	Anmerkung
72	.	18·3	8·1	17·9	Nitroglycerin 72·6 Kieselguhr 26·2 Wasser 0·9 99·7	oberer Cylinder zertrümmert; Stauchung unmessbar
	8·8	17·3				.
	7·7	18·3				oberer Cylinder gesprungen
	7·3	18·3				oberer Cylinder halb zerrissen
	8·0	17·5				
	8·8	17·8				.
70	10·6	17·2	10·4	17·8	Nitroglycerin 69·9 Kieselguhr 29·4 Wasser 0·5 99·8	Riss im oberen Cylinder
	10·2	18·0				Riss im oberen Cylinder
	10·6	18·0				
	10·1	17·9				
	10·4	17·9				.
	10·7	17·6				
68	10·9	17·9	10·7	18·0	Nitroglycerin 68·5 Kieselguhr 30·5 Wasser 0·5 99·5	.
	10·8	17·7				
	10·7	18·3				
	10·7	18·3				
	10·2	17·8				
	11·0	18·2				
66	11·4	17·7	11·8	17·8	Nitroglycerin 66·1 Kieselguhr 33·0 Wasser 0·8 99·9	.
	11·9	18·1				
	11·8	17·5				
	12·0	17·7				
	12·0	18·0				
	11·7	17·9				

Wenn auch die hinlängliche Gleichförmigkeit der Angaben des Brisanzmessers sowohl, als auch die Thatsache des mit zu hohem Nitroglycerin-Gehalte abnehmenden Spreng-Effectes freiliegenden Dynamits durch die vorangeführte, umfassende Versuchsserie neuerdings constatirt worden war, schien es doch wünschenswert, das Nitroglycerin bezüglich seiner Sprengwirkung noch einmal comparativ mit einem aus demselben Nitroglycerin dargestellten Dynamite — aber unter Variirung der Darstellungs-Bedingungen — zu erproben.

Wenn das Nitroglycerin nämlich mit Aether ausgezogen wird, so können möglicherweise Spuren des Aethers oder gewisser Aetherrückstände im Nitroglycerin zurückbleiben, welche seine Explodirbarkeit, ähnlich wie

geringe Kampherzusätze, wesentlich beeinflussen und dadurch — eine unvollkommene Explosion bedingend — den Spreng-Effect herabsetzen, ohne dass diese Verminderung des Effectes einzig auf die Abwesenheit des Saugstoffes zurückzuführen wäre.

Um diesen Einwurf auszuschliessen, habe ich Nitroglycerin in genügender Menge durch destillirtes Wasser aus einem Dynamite von anderer Lieferung, als das bei der letzterwähnten Versuchsserie angewendete, ausgeschieden und nach Decantirung des Wassers durch Exponirung über Chlorcalcium unter der Luftpumpenglocke bis zur Gewichtsconstanz von aller Feuchtigkeit befreit.

Mit dem so erhaltenen Nitroglycerin und mit einem Dynamite, welches durch innige Abmengung von 70 Gewichtstheilen jenes Nitroglycerins und 30 Gewichtstheilen gut gebrannter und gut saugender Kieselguhr im hiesigen Laboratorium dargestellt worden war, wurde nun, unter sonstiger Einhaltung der auch bei letzterwähntem Versuche eingehaltenen Detail-Maassnahmen ein Comparativ-Versuch mit den nachfolgenden tabellarisch zusammengestellten Resultaten abgeführt.

Tabelle VIII.

Comparativ-Versuche,

durchgeführt mit Ladungen von je 17^{g} Nitroglycerin und 17^{g} Kieselguhr-Dynamit an dem Brisanzmesser mit feststehenden Bleicylindern.

Präparat	Höhe des vor dem Versuche 20^{mm} hohen Bleicylinders		Mittelwerte der gestauchten Höhe des Bleicylinders		Anmerkung
	oberen	unteren	oberen	unteren	
Kieselguhr-Dynamit, nominell 70%ig	7·6	18·2	7·5	18·3	Analyse des Dynamits ergab: Nitroglycerin . . . 70·1, Kieselguhr . . . . 29·2, Wasser . . . . . 0·5, 99·8
	7·7	18·3			
	7·1	18·4			
Nitroglycerin	*12·5	17·5	12·7	17·6	
	13·3	17·6			
	12·2	17·6			

Der Versuch ergab somit dasselbe Resultat, wie der vorhergegangene, und ein mit den Ergebnissen der Vorversuche vollständig übereinstimmendes, welche man nun insgesammt dahin zusammenfassen kann, dass der locale Zerstörungs-Effect, welcher von freiliegendem, unverdämmtem Kieselguhr-Dynamit gegen ein anliegendes festes Object geleistet wird, nur bis zu einer gewissen Grenze mit dem Steigen des Nitroglycerin-Gehaltes wächst, von da an aber mit weiterer Zunahme des Nitroglycerin-Gehaltes wieder abnimmt, so dass endlich reines Nitroglycerin, in freiliegenden, unverdämmten Ladungen (unter schwachem Einschluss) zur Detonation gebracht, nicht stärker wirkt, als Kieselguhr-Dynamit von beiläufig 60% Nitroglycerin-Gehalt.

Wenn von dem Versuche einer Erklärung dieser Thatsache vorläufig abgesehen wird, so scheint anderseits doch ein Beleg dafür erwünscht zu sein, dass die Angaben des Brisanzmessers, an welchem die genannte Erscheinung bis in die letzten Consequenzen beobachtet wurde, nämlich des Apparates nach Fig. 6 mit zwei feststehenden Bleicylindern, auch wirklich mit jenen relativen Nutz-Effecten übereinstimmen, welche man von den im Kleinen erprobten Sprengmitteln bei ihrer Verwendung in grösseren Ladungen erwarten kann, dass also der Brisanzmesser den Sprengwert freiliegend zu detonirender Sprengmittel auch wirklich im richtigen gegenseitigen Verhältnisse darstellen lässt.

In dieser Beziehung liegen dermalen ausgedehntere Versuche noch nicht vor, und muss ich mich begnügen, aus dem zur Verfügung stehenden Materiale das Wenige, herauszuheben, was die Verlässlichkeit der durch Brisanzmesser ermittelten Daten in das rechte Licht setzt.

Bei einer mit den Dynamiten der technischen Truppen im Jahre 1877 abgeführten Untersuchung hatte ich Gelegenheit, die Schlagkraft einer grösseren Anzahl solcher Dynamite von verschiedenem Alter und aus verschiedenen Depôts an dem Blei-Brisanzmesser zu ermitteln und dadurch festzustellen, innerhalb welcher Grenzen die an jenem Apparate zu erzielenden Daten sich im grossen Durchschnitte bei den Dynamiten von verschiedener Beschaffenheit bewegen.

Die nachstehende Tabelle macht das Resultat jener Kraftproben ersichtlich, und wird zudem erkennen lassen, wie wenig die Schlagwirkung (auch die Zusammensetzung) des Kieselguhr-Dynamits selbst bei vieljähriger Aufbewahrung leidet.

Tabelle IX.

Ueber die Schlagwirkung verschiedener Kieselguhr-Dynamite

(wo nicht anders angegeben, war das Dynamit in Form von Steinsprengpatronen mit Pergamentpapierhülle zwischen Kieselguhr verwahrt gewesen).

Erzeugungsjahr des Dynamits	Ort der Deponirung	Höhe des vor dem Versuche 20mm hohen Bleicylinders nach dem Schusse: oberen	unteren	Mittelwerte der gestauchten Höhen des Bleicylinders: oberen	unteren	Anmerkung (beziehungsweise Resultat der chemischen Analyse des Dynamits)
1869	Simmeringer Heide bei Wien	10·9	17·3	11·0	17·3	Aus einer Sprengpatrone in Pergamentpapierhülle, zwischen Sägespänen verwahrt.
		11·0	17·4			
		11·0	17·2			
1870	Wiener-Neustadt	14·8	17·8	14·1	18·0	Dynamit aus einer Sprengtonne (Blechhülle) Sprengoel . . . . 72·98 Kieselguhr . . . . 25·65 Wasser . . . . . 1·19 Das Dynamit erschien sehr fettig, die Kieselguhr schlecht saugend.
		13·6	17·9			
		14·5	18·2			
		13·3	17·9			
1870	Wiener-Neustadt	16·3	18·7	16·3	18·7	Von dem fettesten Theile der vorerwähnten Partie.
1871	Olmütz	11·1	17·2	11·0	17·3	.
		11·3	17·5			
		10·6	17·2			
	Wiener-Neustadt	11·7	17·5	11·7	17·5	.
1871	Graz	10·1	17·6	9·8	17·6	Sprengoel . . . . 70·80 Kieselguhr . . . . 27·95 Wasser . . . . . 0·76
		9·8	17·5			
		9·5	17·6			
1872	Wiener-Neustadt	11·7	17·8	12·0	17·6	Aus einer Steinsprengpatrone in Pergamentpapierhülle, zwischen Sägespänen verwahrt.
		12·6	17·4			
		11·6	17·7			
1872	Wiener-Neustadt	10·1	18·1	10·9	17·8	Sprengoel . . . . . 70·8 Kieselguhr . . . . 28·2 Wasser . . . . . 1·0
		11·4	17·6			
		11·1	17·6			
1872	Linz	8·0	18·3	8·9	18·0	.
		9·8	17·7			
1872	Zara	9·7	17·9	9·6	17·7	.
		9·5	17·4			
1873	Wiener-Neustadt	9·6	17·3	9·5	17·4	Sprengoel . . . . . 75·4 Kieselguhr . . . . . 24·0 Wasser . . . . . 0·6 Das Dynamit erschien trotz des hohen Nitroglycerin-Gehaltes nicht fettig. Kieselguhr sehr saugfähig.
		8·9	17·7			
		10·0	17·2			

Erzeugungsjahr des Dynamits	Ort der Deponirung	Höhe des vor dem Versuche 20mm hohen Bleicylinders nach dem Schusse		Mittelwerte der gestauchten Höhen des Bleicylinders		Anmerkung (eventuell Resultat der chemischen Analyse des Dynamits
		oberen	unteren	unteren	oberen	
1873	Franzensfeste	8·0	18·0	unter 8·0	18·1	.
		.	18·2			Der obere Cylinder war zerrissen, seine gestauchte Höhe unmessbar.
1874	Wiener-Neustadt	9·1	17·4	9·3	17·6	.
		9·6	18·0			
		9·3	17·3			
1875	Wiener-Neustadt	8·2	18·2	8·7	17·7	.
		7·5	18·0			
		10·3	17·0			
1876	Wiener-Neustadt	8·7	17·8	8·3	18·1	Sprengoel . . . . 70·08 Kieselguhr . . . . 28·80 Wasser . . . . . 1·12 Dynamit fühlt sich trocken an.
		7·8	18·4			
		8·4	18·0			
1877	Wiener-Neustadt	11·9	17·7	11·9	17·7	Sprengoel . . . . 73·57 Kieselguhr . . . . 25·31 Wasser . . . . . 0·48 Dynamit erscheint ziemlich fettig.
		12·2	17·3			
		11·0	18·1			
		12·4	17·8			

Die Mittelwerte der gestauchten Höhen des oberen Bleicylinders liegen sonach für die Dynamite der Feldausrüstung zwischen 8 und 12mm, wenn man von der abnormen Beschaffenheit der unterdessen aus der Ausrüstung ausgeschiedenen überfetten Dynamit-Partie des Jahres 1870 absieht.

Für ein Dynamit, welches im Jahre 1878 für die Comparativ-Versuche mit der Sprenggelatine bereits unter Berücksichtigung der obgenannten Versuchsresultate eigens aus 72% eines Nitroglycerins von guter Qualität und aus 28% einer besonders gut gereinigten, durch Beuteltuch gesiebten Kieselguhr von vorzüglichem Saugvermögen hergestellt wurde, erhielt ich an demselben Brisanzmesser in drei Versuchen Stauchungen des oberen Bleicylinders bis zu Höhen von 6·8, 7·2 und 7·6^{mm}, dabei noch theilweise Zerreissung der gestauchten Körper, so dass nach den Angaben des Brisanzmessers zu erwarten war, das vorliegende Dynamit werde sich auch bei der Erprobung im Grossen als kräftiger erweisen, als die zu den Versuchssprengungen des Militär-Comité's bisher angewendeten Dynamite von mittlerer, nach den vorhin gegebenen Daten schwankender Beschaffenheit.

Nun beträgt nach den Versuchen des Militär-Comité's die verlässliche Minimal-Ladung für die Durchbrechung eines $^{32}/_{32}{}^{cm}$ starken, 2·2^{m} langen, auf 1·6^{m} frei liegenden, an den beiden Enden unterstützten Balkens von weichem Holze, sobald die Ladung in parallelopipedischer Form (Breite gleich der doppelten Höhe) laborirt wird und sich über die ganze Breite der oberen Balkenfläche über deren Längenmitte erstreckt, etwa 780^{g} für die Dynamite von normaler (mittlerer) Beschaffenheit.

Nach den in diesen „Mittheilungen" (Jahrgang 1878, Heft 6, G. A. pag. 227) angegebenen Versuchen zu Zamky wurde aber ein Balkendurchschlag unter den obgenannten Bedingungen mit 560^{g} des oberwähnten, besonders guten Vergleichs-Dynamits vollkommen, ein zweiter nahezu erreicht, so dass als Minimal-Ladung für jenes Vergleichs-Dynamit zum Durchbruch eines $^{32}/_{32}{}^{cm}$ starken Balkens mit grosser Annäherung die Ladung von etwa 600^{g} angesehen werden konnte.

Die Minimal-Ladung für den Durchbruch von $^{1}/_{2}{}^{II}$ (13^{mm}) dicken und 6^{II} (16^{cm}) breiten Schmiedeisen-Platten betrüge nach einem in diesen „Mittheilungen" (Jahrgang 1874, S. 388) beschriebenen Versuche 8 Loth (140^{g}), nach Versuchen, welche ich selbst mit neun verschiedenen Dynamit-Partien der Feldausrüstung gegen derlei Platten zu machen Gelegenheit hatte, aber 11 Loth (192^{g}), indem mit sieben Patronen à 11 Loth jedesmal ein Durchschlag der Platte, mit zwei Patronen à 10 Loth jedesmal nur ein Einbug der Platte (einmal mit Einriss) erzielt wurde. Die Laborirung der Patronen in Cylinderform ist hier in allen Fällen vorausgesetzt.

Für die Dynamite von der Qualität, wie sie den Dynamit-Partien der Feldausrüstung entspricht, ist weiters nach den Versuchen

des Militär-Comité's (a. a. O.) die verlässliche Minimal-Ladung zum Durchschlage von 1^{II} dicken, 6^{II} breiten Eisenplatten bei cylindrischer Ladungsform mit 1 Pfund (560^{g}), die kleinste Ladung, welche unter günstigen Umständen noch den Durchbruch solcher Platten bewirkt hat, mit 16 Loth (280^{g}) gefunden worden.

Mit dem mehrfach citirten Vergleichs-Dynamite wurden im April 1878 zu Zamky Comparativ-Versuche mit Kriegs-Sprenggelatine abgeführt, welche ich in diesen „Mittheilungen" (Jahrgang 1878) beschrieben habe, und durch welche die Kraftrelation zwischen der Sprenggelatine und jenem Dynamite mit ziemlicher Genauigkeit sich ergeben hat.

Theils aus den Resultaten dieser Versuche direct, theils aber unter Zuhilfenahme jener Kraftrelation (80 Gewichtstheile der Sprenggelatine ergaben dieselben Effecte wie 100 Gewichtstheile von dem Vergleichs-Dynamite) kann nun mit einem hohen Grade von Annäherung geschlossen werden, dass sich für das Vergleichs-Dynamit die Minimal-Ladung für den Durchbruch von 6^{II} breiten Eisenplatten der bei dem Versuche verwendeten (mittleren) Beschaffenheit bei einer Plattendicke von 13^{mm} ($^{1}/_{2}{}^{II}$) mit 125^{g}, bei einer solchen von 26^{mm} (1^{II}) aber mit 200^{g} ergibt, wenn die Versuche im Uebrigen analog den vom Militär-Comité früher abgeführten, oben citirten Versuchen angeordnet werden.

Vergleicht man nun jene Minimal-Ladungen von Dynamit der Feldausrüstung, welche unter den günstigsten Verhältnissen eben noch einen Durchschlag von 13^{mm}, beziehungsweise 26^{mm} dicken Eisenplatten bewirkt haben, nämlich 140, beziehungsweise 280^{g} mit den zum Durchschlage gleich dicker Bleche von mittlerer Qualität genügenden Minimal-Ladungen des Vergleichs-Dynamits, d. i. 125, beziehungsweise 200^{g}, so ergibt sich, wenn zudem auch noch die vorerwähnten Minimal-Ladungen für $^{32}/_{32}{}^{cm}$ Holzbalken, und zwar 780^{g} für gewöhnliches Dynamit und 600^{g} für das Vergleichs-Dynamit gegen einander gehalten werden, dass das Vergleichs-Dynamit nicht nur an dem Brisanzmesser, sondern auch bei analoger Verwendung freiliegender Ladungen im Grossen sich erheblich kräftiger erwiesen hat, als das Dynamit der Feldausrüstung, oder dass, mit andern Worten, der Brisanzmesser übereinstimmende Resultate mit den Versuchen im Grossen ergibt.

Es ist hier nicht zu verkennen, dass eine schärfere Vergleichung der durch den Brisanzmesser gegebenen Anzeigen mit den durch Versuche im Grossen zu erreichenden Daten noch sehr wünschenswert ist, und dass man nicht verabsäumen sollte, Parallelversuche mit Dynamiten aus Sprengoel und Guhr von gleicher Partie und mit abgestuftem Sprengoel-Gehalte sowohl an dem Brisanzmesser, als auch an

Objecten von möglichst gleichförmiger Qualität vorzunehmen. Ergeben derlei Versuche, wie nach dem Vorgesagten wohl anzunehmen, die volle Uebereinstimmung zwischen den Angaben des Brisanzmessers und den durch Experimente an grösseren Objecten gewonnenen Daten, so stellt der Brisanzmesser — und es wird diesfalls vorderhand nur der Apparat mit zwei feststehenden Bleicylindern gemeint — nicht nur ein Uebernahms-Instrument zur Constatirung eines unerlässlichen Minimums von Schlagkraft vor, welche das Präparat zum mindesten aufweisen muss, um verwendbar zu sein — sondern er eignet sich auch, um die Kraftrelation zwischen irgend einem brisanten Sprengmittel und dem normalen Dynamite der Feldausrüstung zu ermitteln. Mit Hilfe dieser Relation kann man dann die Ladungsgrössen fallweise berechnen, welche von jenem Sprengmittel (freiliegend detonirt) gebraucht werden, wenn dadurch derselbe Spreng-Effect wie unter Anwendung einer bekannten Ladung normalen Dynamits erzielt werden soll.

Die fallweise Ermittelung solcher Kraftrelationen wird offenbar dann wichtig, wenn es sich darum handelt, mit requirirten Sprengmitteln zu arbeiten. Wenn man sich auch zuweilen dadurch helfen kann, dass man sich für einige comparative Probesprengungen zwischen dem Dynamite und dem requirirten Sprengmittel Holz- oder Eisen-Objecte von ziemlich gleichförmiger Qualität beschafft, so ist dies doch nur in wenigen Fällen leicht zu erreichen und wohl noch schwerer zu beurtheilen, ob die Vergleichs-Objecte auch wirklich von gleicher Beschaffenheit sind.

Die Bleikörper des Brisanzmessers fallen aber schon nach der Methode ihrer Erzeugung sehr gleichförmig aus und werden überdies noch auf die Gleichheit der Qualität genau geprüft. Für den Comparativ-Versuch genügen wenige Schüsse, wobei man durch wechselnde Ladungen ermittelt, wie viel Gramm des seiner Kraft nach unbekannten Sprengmittels erforderlich sind, um an den Bleicylindern dieselben Deformationen hervorzurufen, wie 17^g normalen Kieselguhr-Dynamits. Man geht sicher, wenn man ein Dynamit von besserer Qualität, etwa ein solches zu Grunde legt, bei welchem die gestauchte Höhe des vordem 20^{mm} hohen oberen Bleicylinders sich mit 8 bis 10^{mm} ergibt — und dies darum, weil dadurch alle Ungenauigkeiten, welche in der Gleichförmigkeit der Abmischung des Sprengmittels und in anderen Versuchsschwankungen begründet sind, am leichtesten paralysirt werden können.

Die hier beschriebenen Brisanzmesser sind bei jenen Präparaten nicht anwendbar, welche einen besonders starken Initial-Impuls zur Einleitung ihrer Detonation brauchen, weil in diesem Falle der Zer-

störungs-Effect der Initial-Explosion sich zu jenem der eigentlichen Probeladung summiren würde. Wenn die Explosion mit Sprengkapseln von nicht über 1^g Knallsatzfüllung eingeleitet werden kann, ist hingegen nach directen Versuchen, welche ich darüber gemacht habe und bei welchen die Probeladung durch das gleiche Gewicht einer inërten Substanz wie Kieselguhr ersetzt worden ist, eine irgend messbare directe Wirkung des Knallpräparates gegen die messenden Organe des Apparates nicht zu constatiren.

Bei Sprengmitteln, wie feuchte Schiesswolle, Sprenggelatine mit Kampherzusatz u. dgl. müsste ähnlich vorgegangen werden, wie ich es in dem Aufsatze „Ueber ein neues Kriegs-Sprengmittel" in diesen „Mittheilungen" bezüglich der Versuche mit Kriegs-Sprenggelatine angegeben habe. Die Abänderung der Messmethode besteht hier vornehmlich darin, dass die Probeladung langgestreckt angeordnet und nur ein Theil der Ladung auf das zu deformirende Object gelegt, die Zündpatrone aber an dem freiliegenden Ende der Ladung applicirt und jedenfalls so weit von dem Probe-Objecte entfernt gehalten wird, dass eine directe Deformation des letzteren durch die Initial-Explosion nicht mehr constatirt werden kann.

Es ist klar, dass man auch bei solcher Anordnung das Probe-Object anstatt aus einer Eisenblechtafel, wie bei den Versuchen zu Zamky, aus einem Bleibarren herstellen kann, welcher an der Auflagerstelle des Sprengmittels vor zu starker Zerstörung, eventuell durch Zwischenlegung eines Stahlplättchens, zu schützen wäre, und dessen Deformation — je nach der Art der Unterstützung des Bleibarrens in einer Stauchung oder Einbiegung desselben bestehend — mit grosser Genauigkeit gemessen werden kann.

Bisher ist die Nöthigung nicht eingetreten, einen eigentlichen Brisanzmesser nach diesem Principe auszubilden, so dass ich mich mit der Anführung der Methode vorläufig begnügen kann.

Was endlich die Kraftmessung bei brisanten Sprengmitteln für jene Fälle anbelangt, wo die Explosion in einem widerstehenderen Medium als Luft zu erfolgen hat, so ist eine Methode hiefür vom Herrn Oberstlieutenant Kostersitz im Vereine mit dem Verfasser in diesen „Mittheilungen" (Jahrgang 1878, 4. und 5. Heft, Notizen S. 119), und eine andere vom Herrn Hauptmann C. Beckerhinn gleichfalls in dieser Zeitschrift (Jahrgang 1877, 2. Heft, G. A. S. 71 ff.) entwickelt worden, daher auf das dort Gesagte verwiesen wird. Die Ausbildung solcher Methoden ist speciell mehr für die Civil-Technik, für diese aber von solchem Interesse, dass einschlägige Versuche, über welche im Anhange

zu diesem Artikel berichtet wird, in ziemlich grossem Umfange von dem technischen Leiter der österr.-ungar. Dynamitfabriks-Actiengesellschaft, Herrn Director J. Trauzl, abgeführt worden sind.

Für die Ermittelung der Spreng-Effecte von im Wasser detonirenden brisanten Sprengmitteln würde es zuverlässig genügen, den Brisanzmesser mit feststehenden Bleicylindern, nachdem die Probeladung adjustirt, entsprechend gedichtet und an der Unterlage befestigt ist, in das Wasser bis zu angemessener Tiefe zu versenken und die Zündung durch die bis über die Wasserfläche vorragende Sicherheits-Zündschnur wie gewöhnlich einzuleiten.

Aus den Ergebnissen der vorangeführten Versuche glaube ich endlich zu den folgenden, das Kieselguhr-Dynamit in erster Linie, weiters aber auch in gewissem Grade alle anderen, aus Sprengoel und einem Aufsaugekörper gebildeten Nitroglycerin-Pulver betreffenden Schlüssen gelangen zu können:

1. Die Sprengwirkung von freiliegend (unverdämmt) zur Detonation gebrachtem Dynamite ist bei gegebenem Ladungsgewichte nicht nur von dem Nitroglycerin-Gehalte, sondern auch von der Beschaffenheit der Kieselguhr in hohem Grade abhängig.

2. Mit dem Wachsen des Nitroglycerin-Gehaltes steigt die Sprengwirkung des freiliegend detonirten Dynamits nur bis zu einem gewissen Grade, welcher — wie es scheint — durch die Saugfähigkeit der Kieselguhr näher präcisirt wird. Ist nämlich der Sättigungspunkt der Kieselguhr für die Aufsaugung des Nitroglycerins überschritten, so dass ein gewisser Ueberschuss von freiem (unaufgesaugtem) Sprengoele sich in dem Präparate befindet, so nimmt mit weiterem Zusatze von Sprengoel die Sprengwirkung des Dynamits nicht mehr zu, sondern ab.

3. Ein aus einer gegebenen Kieselguhr erzeugtes Dynamit zeigt sonach dann das Maximum der Sprengwirkung, wenn die Kieselguhr eben mit Nitroglycerin gesättigt ist. Aus Kieselguhr kann man demnach auch ein um so kräftigeres Dynamit herstellen, je besser die Guhr saugt.

Die Menge von Nitroglycerin, welche von den durch die Firma Nobel im Allgemeinen zur Dynamit-Fabrication angewendeten Kieselguhr-Sorten vollständig aufgesaugt werden kann, drückt sich für die Gewichtseinheit der Kieselguhr durch Zahlenwerte aus, welche sich zwischen $\frac{68}{32}$ und $\frac{76}{24}$ bewegen.

4. Flüssiges Sprengoel wirkt, ohne Verdämmung zur Explosion gebracht, schwächer als die gleiche Gewichtsmenge Kieselguhr-Dynamit

mit Gehalten zwischen 76% und 66%, und entspricht in der Sprengwirkung etwa einem Kieselguhr-Dynamit von nur 60% Nitroglycerin-Gehalt.

5. Die Sprengwirkung der in den Depôts der k. k. Genietruppe lagernden Dynamite zeigt nach den einzelnen Partien mitunter selbst bedeutende Differenzen. Die Länge der Deponirung des Dynamits aber hat auf die Herabsetzung der Wirksamkeit des Präparates, wenigstens auf ein Decennium hin, keinen messbaren Einfluss.

Die wichtigsten der hier angeführten Erscheinungen stehen allem Anscheine nach in directer Beziehung zu der von Abel und Nobel nachgewiesenen Thatsache, dass flüssiges Nitroglycerin langsamer explodirt als Dynamit. Wenn man die Möglichkeit einer Verschiebung der Sprengmitteltheilchen während des, wiewohl sehr kurz dauernden Explosionsactes zugibt, so muss diese Verschiebung bei einem Liquidum, dem flüssigen Nitroglycerin, jedenfalls in erheblicherem Maasse stattfinden können als bei einer mehr oder weniger festen Masse, dem Dynamit. Es könnte also ein Theil des flüssigen oder doch überfetten, schlüpfrig sich anfühlenden Präparates während der Explosion weit genug von dem Probe-Objecte entfernt werden, um der Sprengwirkung gegen das letztere Abbruch zu thun.

Bei einem Dynamite mit gut wirkendem Aufsaugestoff wird durch die Adhäsion von Guhr und Nitroglycerin aus der Ladung eine compacte Masse gebildet; es erscheint nicht nur jedes Nitroglycerin-Tröpfchen von einer Röhre aufgesaugt, unter Conditionen, ähnlich denen in einem Bohrloche, sondern auch die äusseren Partien des Dynamits bilden den inneren, zunächst des Kapsels gelegenen eine Art von Verdämmung, und man weiss, dass selbst eine scheinbar ganz unbedeutende Verdämmung, z. B. das Bedecken von Dynamit-Ladungen mit einer Hand voll Erde, die Sprengwirkung eines sonst freiliegenden, wenn auch sehr rasch detonirenden Sprengmittels noch immerhin erhöhen kann. Insoferne die mangelnde Verdämmung zum Theile auch durch Verstärkung der Initial-Explosion ersetzt werden kann, würde wohl auch die Anwendung besonders starker Zündpatronen diese Nachtheile überfetter Dynamite, beziehungsweise des reinen Nitroglycerins mehr oder weniger eliminiren lassen, worüber indessen nicht mehr Versuche an Brisanzmessern, sondern nur ausgedehnte Serien von Versuchen an grossen Objecten Aufschluss geben könnten.

Wie man sich nun auch die Ursachen der schlechten Ausnützung des flüssigen, frei detonirenden Nitroglycerins zurechtlegen mag — so

viel ist klar, dass die überfetten Dynamite nicht blos gefährlich, sondern auch für die meisten Kriegssprengungen unoeconomisch, und daher schon bei der Erzeugung nach Thunlichkeit zu vermeiden sind.

Auch in dieser Beziehung kann durch zu weit gehendes Streben nach dem Besten das Gute leicht verloren gehen. Wenn man nämlich die gut gebeutelte, sorgfältig geglühte und ausgezeichnet saugende Kieselguhr zu Dynamit verarbeitet, erhält man bei sorgsamer Abmischung und unter Berücksichtigung des jeweiligen Sättigungspunktes der Guhr ein sehr kräftiges Dynamit; sobald indessen, in der Absicht, die Homogenität der Masse auf das Aeusserste zu treiben, das Dynamit behufs möglichst inniger Abmengung zu oft durch Dratsiebe durchgerieben wird, erfolgt ein Brechen der Kieselguhr-Elemente — diese letzteren verlieren einen Theil ihrer Capillarität, und das Dynamit, welches sich sofort fettig anfühlt, zeigt eine viel schlechtere Schlagwirkung als zuvor *).

Anhang.

Für die Beurtheilung des beim Steinsprengen, im Bergwerksbetriebe, überhaupt in den meisten Fällen der civilen Sprengtechnik zu erwartenden Nutz-Effectes der brisanten Sprengmittel müssen Proben angewendet werden, bei welchen man das zu prüfende Präparat in einem mehr als Luft oder Wasser widerstehenden Mittel zur Detonation bringt.

Die bisher betretenen Wege auf diesem Gebiete sind an den vorangeführten Stellen dieser Zeitschrift im Allgemeinen beschrieben worden. In neuester Zeit hat insbesondere das zuerst vom Hauptmann Beckerhinn angewendete Verfahren, kleine Mengen des zu prüfenden Explosivstoffes inmitten von Massen aus Papier, Holz, Stein oder Blei zur Explosion zu bringen und die Gestalt des Deformationsraumes und die damit zusammenhängende Charakteristik des Explosions-Effectes zu untersuchen, durch Director Trauzl eine Durchbildung erfahren, welche dessen praktisch verwertbaren Resultaten ganz erheblich zu Gute kommt.

Director Trauzl bringt die zu untersuchenden Sprengmittel ausschliesslich im Innern von grossen Bleicylindern zur Explosion, deren Dimensionen und Adjustirung so gewählt sind, dass sich nahezu der ganze Explosions-Effect nur an dem Bleikörper selbst äussert. Die Grösse der Probeladung beträgt aber nicht, wie bei den Versuchen von Beckerhinn, nur 1 bis 5^g, sondern jedesmal 20^g, eine Ladungsgrösse, welche den Vortheil bietet, den Einfluss der Initial-Explosion, die bekanntlich,

*) Vom Herrn Fabriksdirector Ballabene und von mir zu Pressburg im Sommer 1878 abgeführte Versuche.

je nach der Natur des Präparates, durch Sprengkapseln von 0·1 bis selbst 1^g Knallsatzfüllung ertheilt werden muss, für praktische Zwecke ohne zu starke Beeinträchtigung des Resultates vernachlässigen zu dürfen.

Der Apparat, dessen sich Trauzl bei seinen Experimenten bedient hat, ist in Fig. 9 in $^1/_4$ der natürlichen Grösse dargestellt. Er besteht aus einem Bleicylinder BB von 20^{cm} Höhe und 20^{cm} Durchmesser, in dessen Inneres die in einer Hülle von Pergamentpapier laborirte, mit Kapsel und Zündschnur adjustirte cylindrische Ladung von 25^{mm} Durchmesser durch einen, nach der Axe des Bleicylinders ausgebohrten Canal so eingeführt wird, dass ihr Mittelpunkt mit dem Mittelpunkte des Bleikörpers übereinfällt. Die Stirnflächen des geladenen Bleicylinders werden nach Ausfüllung des noch freien Bohrlochtheiles mit einem cylindrischen, zur Aufnahme der Zündschnur central durchbohrten Bleipfropf P durch je eine 25^{mm} dicke Stahlplatte S geschlossen. Die dem Bleipfropf anliegende dieser Platten ist ebenfalls zum Durchlasse der Zündschnur centrisch perforirt. Das ganze System wird endlich in eine Schmiedeisenzwinge ZZ gefasst und in deren Innenraum durch die Stahlkeile kk verzwängt.

Die Explosion erfolgte nach den bis jetzt abgeführten Versuchen immer so, dass der Beobachter dabei selbst in grosser Nähe kaum gefährdet schien. Nahezu der ganze Explosions-Effect wird im Bleikörper aufgezehrt, während die Stahlplatten, Keile und die Zwinge keine besonders bemerkenswerthen Aenderungen zeigen. Der von der Explosion nach Aussen dringende Knall ist meist dumpf und schwach.

Der Explosionsraum, dessen Gestalt und Dimensionen nach jedem Versuche durch Aufsägen des Cylinders nach dem Aequator und dem senkrecht zur Zwingen-Ebene gestellten Meridian ermittelt wurden, zeigt im Allgemeinen die Form einer Flasche mit abgerundetem Boden und stellt sich in den Längen- und Querschnitten, je nach der Natur des Präparates, so dar, wie es für zwei Sprengmittel von sehr verschiedener Sprengkraft (Dynamit IV [neu] und reine Sprenggelatine), die nach der Natur aufgenommenen, in reducirtem Maassstabe gezeichneten Darstellungen in Fig. 10 und Fig. 11 anschaulich machen.

Die Aussenfläche des Cylinders zeigt nach der Explosion eine gegen den Aequator am stärksten auftretende, je nach der Kraft des Präparates grössere oder geringere Ausbauchung.

Die in nachfolgender Tabelle, zu welcher mir die Behelfe, wie zu dieser ganzen Mittheilung, Herr Director Trauzl mit sehr dankenswerter Gefälligkeit zur Verfügung gestellt hat, aufgeführten Volumina der Hohlräume sind durch Cubicirung mit Wasser (auf dem Versuchsplatze bei Pressburg) von Herrn Trauzl selbst ermittelt.

Tabelle über die Resultate der Versuche mit dem Brisanzmesser von Trauzl.

Name des Präparates	Versuchs-Nummer	Zusammensetzung des Präparates	Volum des Explosionsraumes in Cubik-Centimetern: ober dem Aequator	unter dem Aequator	zusammen	Tiefe des Schusses, d. i. Abstand der Oberfläche der Patrone von der oberen Stirnseite des Bleicylinders in Millimetern	Durchmesser des Hohlraumes in der Aequatorschichte in Millimetern	Durchmesser des Bleicylinders in der Aequatorschichte nach der Explosion in Millimetern
Sprenggelatine	1	93% Nitroglycerin, 7% Collodiumwolle	600	687·5	1287·5	71·5	135	238
	2		657·5	695	1352·5	69	135	237
Dynamit Nr. I	1	75% Nitroglycerin, 25% Kieselguhr	412·5	457·5	870	62	109	215
	2		425	440	865	59·5	112	237
Dynamit Nr. I	1	72% Nitroglycerin, 28% Kieselguhr	397·5	370	767·5	59	108	227
	2		422·5	335	757	62	115	215
Dynamit Nr. I neu	1	55% Sprenggelatine, 45% Salpeter enthaltendes Zumischpulver	390	420	770	63	111	215
	2		400	375	775	61	104	215
Dynamit Nr. II alt	1	50% Nitroglycerin, 40% Zumischpulver, 10% Kieselguhr	367·5	305	672·5	55	99	210
	2		360	322·5	682·5	55	100	211
Dynamit Nr. II neu	1	40% Sprenggelatine, 60% Zumischpulver	355	355	710	61	101	213
	2		380	342·5	722·5	59	103	212
Dynamit Nr. III alt	1	30% Nitroglycerin, 67% Zumischpulver, 3% Kieselguhr	297·5	232	529·5	49	87	208
	2		260	252·5	512·5	53	87	210
Dynamit Nr. III neu	1	25% Sprenggelatine, 75% Zumischpulver	275	280	555	58	89	213
	2		325	245	570	51	89	211
Dynamit Nr. IV alt	1	20% Nitroglycerin, 80% Zumischpulver	187·5	175	362·5	47	73	207
	2		217·5	177·5	395	48	74	208
Dynamit Nr. IV Probeversuch eines neuen Präparates	1	10% Nitroglycerin, 90% Zumischpulver (Zumischpulver vermuthlich anders dosirt)	195	175	370	48	74	205
	2		190	175	365	.	75	205

Indem die Querschnitte der Explosionsräume nahezu kreisförmig ni, wurde für jeden derselben jener Kreis bestimmt, dessen Flächen-alt mit der Querschnittsfläche möglichst genähert übereinkommt, und :re ich die betreffenden Durchmesser in einer eigenen Colonne an.

Die mir über die Zusammensetzung der Präparate zur Verfügung ienden Daten endlich sind den Angaben der Fabrik entnommen, und enbar aus der Synthese der betreffenden Präparate hervorgegangen. : Sprengkapseln wurden durchwegs sogenannte *double force* Kapseln t durchschnittlich je 0·3^g Knallsatz angewendet.

Die Versuche haben sich vor Allem auf diejenigen Sprengmittel rstreckt, welche die Firma Nobel dermalen in den Verkehr setzt oder u setzen beabsichtigt, und zeigen unter Anderem auch den Einfluss, elchen die Anwendung einer mehr oder weniger flüssigen (syrupösen) Sprenggelatine statt des reinen Nitroglycerins auf die der Theorie ent-prechende Dosirung der Präparate, und mithin auch auf deren bessere Wirkung zu nehmen gestattet.

Aus vorstehender Tabelle ist zunächst — z. B. durch Vergleich der Sprenggelatine mit dem 75- und dem 72percentigen Dynamit — u ersehen, dass bei Verwendung von Nitroglycerin-Pulvern in festen Medien thatsächlich, selbst bei Anwendung relativ schwacher Zünd-Impulse, im Gegensatze zu der Verwendung im freien, unverdämmten Zustande, eine vollständige Ausnützung des Spreng-Effectes der Präparate auftritt, so dass bei den an Sprengoel reicheren Präparaten, wenn nicht wesentlich abgeänderte Aufsaugestoffe mitconcurriren, eine stärkere Wirkung als bei den an Sprengoel ärmeren Präparaten zu erwarten steht.

Die Tabelle zeigt ferner, wie durch Ersetzung des inerten durch ein mitverbrennendes Aufsaugemittel ohne Einbusse an Wirkung sehr erheblich an Nitroglycerin gespart werden kann. Dieser Vortheil der selbstverbrennlichen Saugstoffe konnte bisher in der Praxis nicht vollständig ausgenützt werden, weil die theoretisch richtig combinirten Präparate sich in der Regel fettig zeigten, indem durch den gemischten Aufsaugestoff das Sprengoel nicht genügend festgehalten wurde.

Wird aber statt des reinen Nitroglycerins die neuestens auch in die Civil-Technik eingeführte, für diesen Zweck syrupöse (an Sprengoel reichere) Sprenggelatine zur Abmengung mit den Zumischpulvern angewendet, dann ist man von der Saugfähigkeit der letzteren unabhängiger, kann sich bei der Combination eines Zumischpulvers mehr von dem reinen Bedürfnisse des Effectes leiten lassen und so richtig dosirte Nitroglycerin-Pulver erzeugen, welche nicht fetten.

In diesem letzteren Umstande liegt die Möglichkeit, mit Präparaten, welche 10 bis 15% an Nitroglycerin weniger, aber dieses in der Form von Gelatine enthalten, dasselbe zu leisten, wie mit an Sprengoel reicheren, das Oel aber in rein flüssiger Form enthaltenden Präparaten.

Diese geschickte Verwendungsweise der Sprenggelatine sichert den aus ihr für die civile Sprengtechnik erzeugten Sprengmitteln für einige Zeit voraussichtlich einen Vorrang vor den übrigen Nitroglycerin-Pulvern, sie macht aber auch wieder die Sprenggelatine eigentlich erst in der Sprengtechnik lebensfähig, indem sie ihr die langjährig erprobte, plastische Form gibt, welche die beliebige Umformung, Theilung und Combinirung erlaubt, womit die universelle Verwendbarkeit eines Sprengmittels erst ermöglicht ist, jene Eigenthümlichkeiten, welchen ja die Dynamite bekanntlich den grossen Vorzug verdanken, den ihnen der Sprengtechniker im Civile vor der sonst so eminent concurrenzfähigen gepressten Schiessbaumwolle gibt.

Das indirecte Gewehrfeuer.

(Schiessen gegen maskirte Ziele.)

Besprochen

von

Carl Grossmann,

Hauptmann des Artillerie-Stabes.

Eine im „*Journal des sciences militaires*“ veröffentlichte populäre Studie über das indirecte Gewehrfeuer veranlasste uns, dieselbe ihres hohen Interesses wegen im Nachfolgenden zu reproduciren und anschliessend auch unsere Ansicht über das indirecte Schiessen aus Gewehren zu veröffentlichen, um dadurch diese noch neue Schiessweise der Discussion in Militärkreisen zuzuführen.

Beinahe alle europäischen Mächte haben bereits das Schiessen auf grosse Distanzen reglementarisch eingeführt; um nicht zurückzubleiben, tritt an uns noch die Aufgabe heran, auch für das indirecte Feuer, d. i. das Feuer auf grosse Entfernung gegen ein unsichtbares Ziel praktische Regeln aufzusuchen.

Es wäre gefehlt, die Ansicht als wahr gelten zu lassen, dass das indirecte Feuer nur im Belagerungskriege von Nutzen sei und im Feldkriege nur selten Anwendung finde. In der Zukunft wird man mehr als je die Eigenthümlichkeiten des Terrains am Schlachtfelde ausnützen; hinter jedem Hügel wird man mehr oder weniger beträchtliche Truppentheile massiren, um sie dem Blicke und dem Feuer des Gegners zu entziehen; dadurch werden sich häufig Gelegenheiten für die Anwendung des indirecten Feuers ergeben. Von diesem Feuer wird man auch in anderer Beziehung Anwendung machen können, z. B. um den eigenen Rückzug zu protegiren, indem man in die Lage kommen kann, aus der Stellung hinter einer Anhöhe von vortheilhaftem Relief, das indirecte Feuer gegen jene Terrainstrecke anzuwenden, welche der Gegner durchschreiten soll. Nicht selten wird es einer Compagnie oder Section auf dem Schlachtfelde möglich sein, unter dem Schutze des Terrains sich einer Artillerie-Aufstellung zu nähern, der Artillerie Verluste beizubringen, ohne von dieser gesehen zu werden.

Aus diesen Gründen ist es lohnenswert, für die Anwendung des indirecten Feuers einfache, leicht verständliche, mit einem Worte praktische Regeln aufzufinden.

Prüfen wir zunächst den directen Schuss am horizontalen Terrain und sehen, ob sich die hierauf basirte Regel verallgemeinern und auf das indirecte Feuer beziehen lässt.

Es sei $A\,B$, Fig. 1, der Horizont, A der Schütze und B das Ziel. Um das Ziel B zu erreichen, bedient sich der Schütze A des der Distanz $A\,B$ entsprechenden Aufsatzes und zielt auf den Punkt B.

Fig. 1.

Der Schütze zielt sonach horizontal, und zwar nicht allein deshalb, weil das Terrain horizontal ist, sondern auch deshalb, weil die Visirlinie in diesem Falle eine nahezu horizontale Lage erhält.

Ist das Ziel unsichtbar, wie beim indirecten Schiessen, so kann man den obigen Fall anwenden, denn nichts hindert, die Visirlinie in die horizontale Lage zu bringen. Drei Fälle können sich hiebei ergeben:

1. Der Schütze und das Ziel befinden sich im gleichen Niveau, oder

2. der Schütze ist über dem Ziele erhöht (Schiessen aus der Höhe in die Tiefe) oder

3. der Schütze befindet sich tiefer als das Ziel (Schiessen aus der Tiefe in die Höhe).

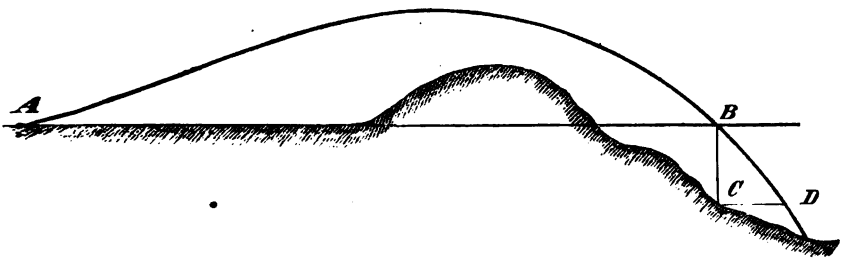
1. Der Schütze und das Ziel befinden sich im gleichen Niveau.

Man wendet den vorher angeführten Fall an, indem man sich des der Distanz $A\,B$ entsprechenden Aufsatzes bedient und die Visirlinie horizontal stellt, dadurch wird die Waffe in die gleiche Lage wie beim directen Schiessen gebracht, das Geschoss beschreibt die gleiche Flugbahn und trifft demnach das Ziel B. In diesem Falle ist die Regel bestimmt.

2. Der Schütze ist über dem Ziele erhöht, oder das Schiessen aus der Höhe in die Tiefe.

Es sei A, Fig. 2, der Schütze, AB der Horizont, C das Ziel. Indem man die allgemeine Regel anwendet, d. i. indem man den Aufsatz für AB benützt und die Visirlinie horizontal stellt, wird das Geschoss den Horizont in B durchschneiden und hinter dem Ziele C den Punkt D passiren. Die erreichte Schussweite ist um CD grösser als die Entfernung des Zieles.

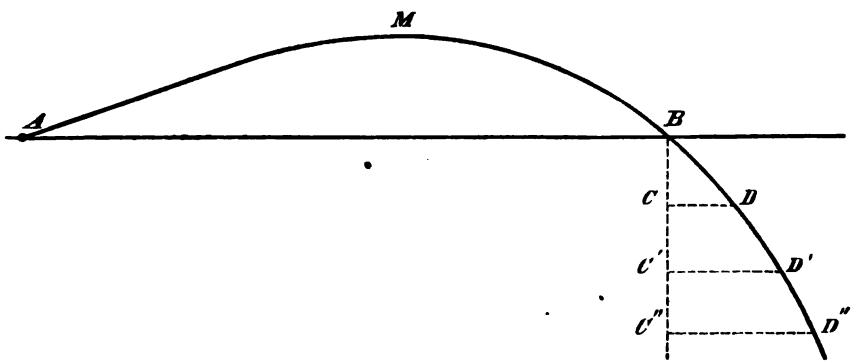
Fig. 2.



Würde das Maass BC, um welches das Ziel tiefer ist, bekannt sein, so wäre es leicht, den Fehler CD zu bestimmen.

Um z. B. für die Distanz von 900^m für verschiedene Tiefenlagen, Fig. 3, BC, BC', BC'' ... die Fehler CD, $C'D'$, $C''D''$*) ... zu bestimmen, zeichne man nach einem gegebenen Maassstabe die Flugbahn von 900^m mittelst der Ordinaten; sei AMB diese Flugbahn.

Fig. 3.



In dieser Studie wurden zur Darstellung der Flugbahn die im Lager zu Châlons erhaltenen Ordinaten benützt, welche nur sehr wenig von

*) CD, $C'D'$, $C''D''$ sind die bestrichenen Räume hinter dem Ziele für die Objectshöhen BC, BC', BC''. A. d. R.

jenen verschieden sind, die im Handbuche für den Schiess-Instructeur (Seite 270) enthalten sind.

Um die Fehler CD, $C'D'$, $C''D''$ zu bestimmen, messe man diese Längen nach einem doppelten Decimetre und bewerte sie nach dem zur Darstellung der Flugbahn angewendeten Maassstab. (Die verschiedenen Werte von CD sind auch durch die Defilement-Tabelle gegeben*).)

Dieses Verfahren auf die Distanzen 900, 1200, 1500 und 1800^m und die respectiven Tiefenlagen von 5, 10, 15, 20 und 30^m angewendet, gibt als Resultat die folgende Tabelle, in welcher die ermittelten verschiedenen Werte von CD enthalten sind.

Man glaubte für die Distanzen von 900 und 1200^m keine grösseren, als die ohnehin schon beträchtlichen Tiefenlagen von 15^m in Rechnung ziehen zu sollen; ebenso ist man für die Distanzen von 1500 und 1800^m bei der Tiefenlage des Zieles von 30^m stehen geblieben.

Das indirecte Schiessen aus der Höhe in die Tiefe.

Tabelle der resultirenden Fehler, wenn beim Schiessen auf die Tiefenlage des Zieles keine Rücksicht genommen wird.

Schussdistanz	Tiefenlage des Zieles				
	— 5^m	— 10^m	— 15^m	— 20^m	— 30^m
900^m	65^m	128^m	188^m	.	.
1200^m	38^m	76^m	111^m	.	.
1500^m	24^m	48^m	72^m	96^m	130^m
1800^m	15^m	34^m	47^m	60^m	85^m

Prüft man die Zahlen dieser Tabelle, so ergibt sich, dass die in Folge der Tiefenlage der Ziele entstehenden Fehler proportional sind den Tiefenlagen, und dass sie, wie selbstverständlich, mit den Schussdistanzen veränderlich sind; je grösser die Distanz, desto kleiner die resultirenden Fehler.

Es würde leicht sein, für verschiedene Distanzen und Tiefenlagen des Zieles eine Tabelle zusammenzustellen, aus welcher bestimmte Aufsatzhöhen entnommen werden könnten. Aus der obigen Tabelle ersieht man, dass z. B. für 1200^m und der Tiefenlage des Zieles von 5^m der

*) Kürzer: Die Fehler CD, $C'D'$, $C''D''$ etc. sind nach dem Maassstabe der Abscissen-Axe abzulesen. A. d. R.

Fehler 38^m beträgt; man müsste den Aufsatz um 38^m verringern, d. i. einen Aufsatz von 1200 — 38 = 1162^m anwenden; und für eine Tiefenlage von 10^m müsste der Aufsatz um 76 verkleinert, sonach der Aufsatz von 1200 — 76 = 1124^m angewendet werden.

Dies Alles ist jedoch nicht das Gesuchte; was verlangt wird, soll eine allgemeine, einfache, leicht anzuwendende Regel sein.

Wir sahen, dass das Ziel überschossen wird, wenn man die Tiefenlage des Zieles nicht berücksichtigt. Um das Ziel zu treffen, muss der Aufsatz um so mehr verringert werden, je tiefer das Ziel ist. Man kann jedoch zufrieden sein mit einer mittleren Correctur für jede Distanz, welches auch die Tiefenlage des Zieles sei. Um für jede Distanz die mittlere Correctur zu bestimmen, muss aus den, den einzelnen Distanzen entsprechenden Fehlern das Mittel bestimmt werden; auf diese Weise erhält man als mittlere Correctur

für	900^m	127^m
„	1200^m	75^m
„	1500^m	54^m
„	1800^m	47^m

Um das Gedächtnis nicht anzustrengen, empfiehlt es sich, die Ziffern 127, 75, 54, 47 durch andere, von diesen wenig verschiedene und doch dem Gedächtnisse leicht einzuprägende Ziffern zu ersetzen. Die Ziffern 120, 90, 60 und 30, also Vielfache von 30, entsprechen dieser Bedingung, dieselben wären daher als mittlere Correctur für die Distanzen von 900, 1200, 1500 und 1800^m anzuwenden.

Dadurch wird man für das indirecte Schiessen aus der Höhe in die Tiefe, zur folgenden Regel geführt:

Beim indirecten Schiessen aus der Höhe in die Tiefe wird der, der Distanz entsprechende Aufsatz auf

900^m	um	120^m
1200^m	„	90^m
1500^m	„	60^m
1800^m	„	30^m

vermindert und die Visirlinie horizontal gestellt *).

Die Fehler, welche sich durch Anwendung dieser allgemeinen Regel ergeben, sind in der nachfolgenden Tabelle enthalten.

*) Als mnemotechnisches Hilfsmittel könnte auch dienen, dass die Ziffernstellen der Distanz und der Verminderung des Aufsatzes stets die Summe 21 geben. 9 + 12 = 12 + 9 = 15 + 6 = 18 + 3 = 21. A. d. R.

Das indirecte Schiessen aus der Höhe in die Tiefe.

Tabelle der resultirenden Fehler bei Anwendung der mittleren Aufsatz-Correctur.

Schussdistanz	Tiefenlage des Zieles					Mittlerer Fehler
	— 5m	— 10m	— 15m	— 20m	— 30m	
900m	— 55	8	68	.	.	7
1200m	— 52	— 14	21	.	.	— 15
1500m	— 36	— 12	12	36	70	14
1800m	— 15	1	15	30	55	17

Man ersieht aus dieser Tabelle, dass die Fehler zumeist klein sind und vernachlässigt werden können.

Die vorangeführte Regel für das indirecte Schiessen aus der Höhe in die Tiefe wäre also bestimmt, einfach und daher auch leicht anwendbar.

3. Der Schütze steht tief, das Ziel hoch, oder das Schiessen aus der Tiefe in die Höhe.

Es sei A, Fig. 4, der Schütze, C das Ziel. Die Flugbahn, welche den Horizont in B durchschneidet, erreicht nicht das Ziel, der Schuss ist zu kurz ausgefallen, der Fehler beträgt CD*) $= BB'$.

Fig. 4.

Würde man die Höhenlage BC des Zieles kennen, dann wäre es leicht, CD zu bestimmen; DB' ist die Ordinate der Flugbahn, daher bekannt, DB' ist aber gleich CB', es wäre daher nur die Gestalt der Flugbahn zu untersuchen, um zu sehen, welcher Entfernung diese Ordinate entspricht.

Indem man diese Operation für die Distanzen von 900, 1200, 1500 und 1800m und für die Höhenlagen des Zieles von 5, 10, 15, 20 und 30m durchführt, erhält man für CD die in der nachfolgenden Tabelle enthaltenen Werte.

*) CD ist der bestrichene Raum vor dem Ziele für die Objectshöhe BC.
A. d. R.

Das indirecte Schiessen aus der Tiefe in die Höhe.

Tabelle der resultirenden Fehler, wenn beim Schiessen auf die Höhenlage des Zieles keine Rücksicht genommen wird.

Schussdistanz	Höhenlage des Zieles				
	5m	10m	15m	20m	30m
900m	— 75	— 185	.	.	.
1200m	— 40	— 85	— 140	.	.
1500m	— 26	— 54	— 82	— 112	— 181
1800m	— 18	— 35	— 53	— 71	— 107

Aus obiger Tabelle ist zu ersehen, dass die Höhenlagen des Zieles nahezu proportional den Fehlern sind, und dass letztere, wie selbstverständlich, mit den Distanzen sich ändern.

Das Zeichen — bedeutet, dass der Schuss zu kurz ging.

Durch gleiche Folgerungen wie beim Schiessen aus der Höhe in die Tiefe wird ersichtlich, dass man den Aufsatz ebenfalls für jede Distanz einer mittleren Correctur unterziehen kann, welches auch immer die Höhenlage des Zieles ist. Diese mittlere Correctur beträgt

auf 900m 130m
„ 1200m 88m
„ 1500m 90m
„ 1800m 56m

Die Ziffern 130, 88, 90 und 56 können ersetzt werden durch die Ziffern 120, 90, 60 und 30, welche wenig von den ersteren verschieden sind, sich dem Gedächtnisse leicht einprägen, da sie ohnehin schon beim Schiessen aus der Höhe in die Tiefe als mittlere Correctur angenommen wurden.

Das Gesagte führt zur folgenden Regel:

Beim indirecten Schiessen aus der Tiefe in die Höhe wird der, der Distanz entsprechende Aufsatz

auf 900m um 120m
„ 1200m „ 90m
„ 1500m „ 60m
„ 1800m „ 30m

verringert und die Visirlinie horizontal gestellt.

Die Fehler, welche sich bei Anwendung dieser Regel ergeben, sind in der folgenden Tabelle enthalten.

Das indirecte Schiessen aus der Tiefe in die Höhe.

Tabelle der resultirenden Fehler bei Anwendung der mittleren Aufsatz-Correctur.

Schussdistanz	Höhenlage des Zieles					Mittlerer Fehler
	5m	10m	15m	20m	30m	
900m	45	— 65	.	.	.	— 10
1200m	50	5	— 50	.	.	2
1500m	34	6	— 22	— 52	— 121	— 31
1800m	12	— 5	— 23	— 41	— 77	— 27

Diese Tabelle lässt ersehen, dass die begangenen Fehler klein sind und vernachlässigt werden können.

Aus allem dem Gesagten folgt, dass man für das indirecte Schiessen eine allgemeine Regel aufstellen kann, welche lautet:

Beim indirecten Schiessen wird der, der Distanz entsprechende Aufsatz angewendet und die Visirlinie horizontal gestellt, wenn der Treffpunkt sich im Niveau des Schützen befindet. Ist das Ziel tiefer als der Schütze, so wird der Aufsatz vermindert, ist dasselbe höher, so wird der Aufsatz vermehrt, und zwar in beiden Fällen um

120m	auf	900m
90m	„	1200m
60m	„	1500m
30m	„	1800m

Diese allgemeine Regel ist einfach, bestimmt und leicht dem Gedächtnisse einzuprägen.

In anderer Beziehung wäre es für die Praxis noch erwünscht, ein Verfahren zu finden, mittelst welchem man in einfacher Weise die Visirlinie horizontal stellen kann.

Die Visirlinie würde eine horizontale Lage erhalten, wenn man im Niveau des Schützen einen Zielpunkt auffinden könnte und auf diesen die Visirlinie einrichten würde. Man erreicht dies durch ein sehr einfaches Mittel, nämlich mit Hilfe eines metallenen Triangels, Fig. 5, an dessen Spitze A ein Faden befestigt ist; wird der Triangel gleich einem Senkel am Faden gehalten, so erhält seine Basis BC eine horizontale Lage. Durch Visiren längs der Basis findet man einen Punkt D im Terrain, welcher im Niveau des Auges

Fig. 5.

sich befindet; zielt man nun auf den so gefundenen Punkt, so erhält die Visirlinie eine horizontale Lage. Es sei bemerkt, dass dieses Instrument sich selbst berichtigt, man braucht dasselbe nach geschehener Visur nur zu drehen, trifft eine zweite Visur wieder auf den Punkt *D*, so ist man sicher, dass der Punkt *D* im Niveau des Auges sich befindet. Statt den Triangel an einem Faden zu befestigen, wodurch Oscillationen entstehen, ist es einfacher, durch dessen Spitze einen Stift zu stecken, um welchen der Triangel drehbar ist, dadurch werden die Oscillationen verringert und das Visiren längs der Basis bequemer sein.

Der so gefundene Zielpunkt wird den Soldaten bekannt gegeben, worauf der befehligende Offizier nach vorheriger Bestimmung des Aufsatzes nichts weiter zu thun hat, als die üblichen Commando abzugeben.

In der Praxis kann es vorkommen, dass der im Niveau des Schützen befindliche Punkt nicht deutlich sichtbar, daher als Zielpunkt nicht geeignet ist. In diesen nicht häufig vorkommenden Fällen wird man etwas über oder unter dem Niveau immerhin einen genügend sichtbaren Punkt finden, der den Soldaten bekannt gegeben werden kann. Im ersten Falle wird man den Aufsatz etwas verringern, im zweiten etwas vergrössern. Dies kommt dem das Feuer leitenden Offizier zu, welcher zu beurtheilen hat, um wie viel der Aufsatz vermindert oder vergrössert werden soll.

Es kann eingewendet werden, dass, wenn der Zielpunkt sehr nahe den Schützen sich befindet, die Schussrichtungen gegen den Zielpunkt convergiren und gegen das zu beschiessende Ziel divergiren. Dem kann abgeholfen werden, indem die linksstehenden Schützen etwas links des Zielpunktes, die rechtsstehenden etwas rechts desselben zu zielen befehligt werden.

Das Vorangeführte berechtigt zur Schlussfolgerung, dass die in dieser Studie aufgestellte Regel für das indirecte Schiessen einfach, bestimmt und praktisch ausführbar ist, und allen Bedingungen einer Schiessregel entspricht, welche seitens der Infanterie auf dem Schlachtfelde angewendet werden soll.

Diese, offenbar von einem Offizier der französischen Infanterie-Truppe niedergeschriebene Studie beweist, dass in Frankreich die neueren Theorien über das Schiessen aus Gewehren bei der Truppe bereits Eingang gefunden, und dass die im vorigen Jahre im Lager zu Châlons im grossen Maassstabe stattgefundenen Schiessübungen seitens der Schiessschulen und der Truppe anregend und belehrend eingewirkt haben.

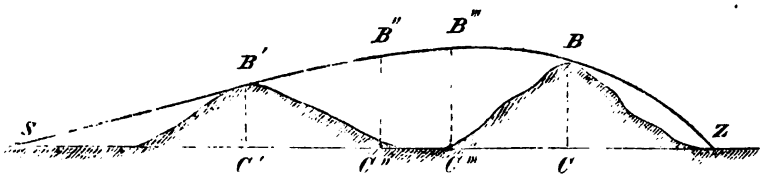
Dem Autor des vorstehenden Aufsatzes war es augenscheinlich darum zu thun, für das indirecte Schiessen*) im populären Wege eine allgemein verständliche, praktisch leicht anwendbare Regel zu schaffen, die eventuell zur reglementarischen Form erhoben werden kann.

Wir sind ebenfalls der Ansicht, dass das indirecte Gewehrfeuer im Felde mit Nutzen wird angewendet werden können, fügen jedoch sogleich hinzu, dass wir uns die Durchführung und Anwendbarkeit dieser Schiessweise anders vorstellen, als wie sie der Autor in der vorstehenden sehr interessanten Studie zum Ausdrucke gebracht hat.

Beim indirecten Schiessen kommen zwei charakteristische Fälle in Betracht zu ziehen:

1. Das Ziel befindet sich nahe am deckenden Objecte BC, Fig. 6, oder
2. es befindet sich weit von demselben, z. B. um $C'Z$ entfernt.

Fig. 6.



Wenn berücksichtigt wird, dass die Infanterie stets bestrebt sein muss, offene Strecken rasch zu durcheilen, sich an die deckenden Objecte des Terrains anzuschmiegen, um von hier aus durch das directe Feuer zu wirken, oder je nach dem Zwecke, den sie verfolgt, gedeckt eine zuwartende Stellung einzunehmen, so wird aus diesen rein taktischen Gründen von den beiden oben angeführten Fällen der Fall 1 Regel, der Fall 2 Ausnahme sein. Es wird beispielsweise eine 2—300 Schritt hinter $B'C'$ in S stehende Infanterie-Abtheilung sich nicht mit dem indirecten Feuer befassen und hiedurch ihr eigenes Feuer maskiren wollen, sie wird vielmehr bemüht sein, das Object $B'C'$ ungesehen zu erreichen, um sich hier festzusetzen.

Im Felde können wohl Fälle vorkommen, in denen eine in S stehende Infanterie-Abtheilung nicht vorrücken kann oder darf, um nach $B'C'$ zu gelangen; aber auch in diesen Fällen wird das indirecte Schiessen nicht anzurathen sein, weil selbst, wenn es dem Feuerleitenden gelingt, den entsprechenden Zielpunkt zu bestimmen, das Einschiessen auf das un-

*) Diese Schussart wurde übrigens in Frankreich schon zur Zeit des Chassepôt-Gewehres, wenngleich weniger entwickelt, angewendet.

sichtbare Ziel, sowie die Feuerleitung überhaupt auf grosse Hindernisse stossen würde.

Soll die Feuerleitung nicht noch mehr erschwert werden, so ist zunächst nothwendig, dass der vom Feuerleitenden bezeichnete Zielpunkt von allen zum Schiessen berufenen Soldaten rasch erkannt werde; dies ist jedoch nur dann mit Sicherheit zu erreichen, wenn der Zielpunkt entweder im Ziele selbst oder doch nahe demselben sich befindet, weil das Ziel der Gegner ist, auf den naturgemäss Aller Blicke gerichtet sind.

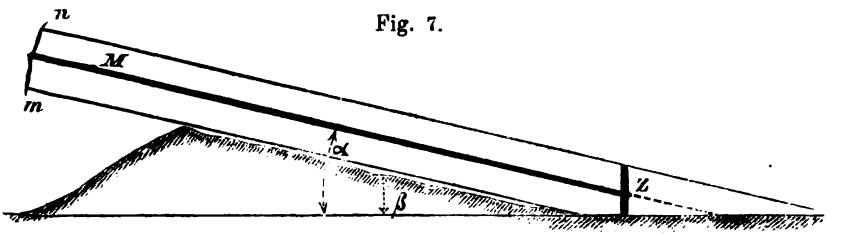
Die in der „Studie" anempfohlene Ausführung des indirecten Feuers in der Weise, dass man mit Benützung eines im Niveau des Schützen befindlichen Hilfszielpunktes, über ein selbst sehr nahe der eigenen Stellung befindliches, das Ziel verdeckendes Object hinwegschiesst, übersteigt die an eine Infanterie-Truppe zu stellenden Anforderungen in der Schiessleistung dermassen, dass mit Bezug auf das Vorhergesagte in den meisten Fällen die gehoffte Wirkung nicht erreicht werden würde.

Auch für den Feuerleitenden bietet die Durchführung des indirecten Schiessens im Sinne der „Studie" insofern Schwierigkeiten, als er die Fertigkeit sich aneignen müsste, jeweilig beurtheilen zu können, ob es mit Rücksicht auf die ungleiche Erhebung $B'C'$, $B''C''$ etc. der Flugbahn überhaupt möglich ist, jeweilig über das vorliegende Object hinwegzukommen.

Diese Schwierigkeiten vermindern sich wesentlich, sobald nur das Ende der Flugbahn berücksichtigt, d. i. das Ziel nahe am deckenden Objecte angenommen wird.

Wir wären sonach nur für die Anwendung des indirecten Schiessens bezogen auf den Fall 1 eingenommen, in welchem das Ziel nahe an der Deckung sich befindet. Dies vorausgesetzt, kommen wir nun zur Besprechung jener Bedingungen, welche erfüllt werden müssen, um von dieser Schiessweise Nutzen zu ziehen.

Fig. 7.

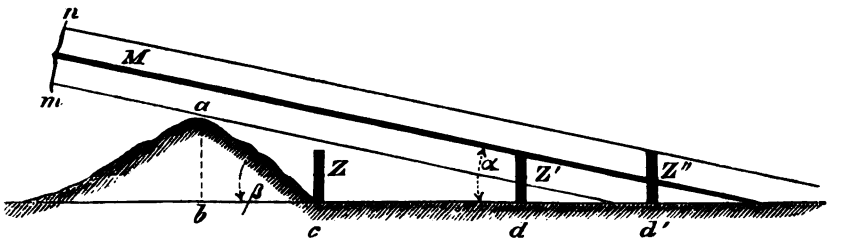


Wäre in Fig. 7 der Böschungswinkel β der Deckung gleich oder kleiner als der Einfallswinkel α der Flugbahn (deren Ende der Einfachheit wegen als eine gerade Linie angenommen wird), so müsste das Ziel Z,

bei entsprechender Lage der mittleren Flugbahn *M*, mit gleicher Wahrscheinlichkeit getroffen werden können, als wenn die Deckung nicht vorhanden wäre, das Ziel ist sonach nur maskirt.

Wäre die Böschung der Deckung, d. i. der Winkel β bedeutend grösser, Fig. 8, als der Einfallswinkel α und überdies die Höhe ab der Deckung grösser, als jene des Zieles, so ist dieses nicht mehr maskirt, es ist gedeckt.

Fig. 8.



Wird in Fig. 8 das Ziel nach Z' verlegt, woselbst es von der unteren Hälfte der Flugbahngarbe mn getroffen werden kann, so ist dasselbe unvollkommen gedeckt, und befindet sich das Ziel in Z'', woselbst es bereits von der mittleren Bahn *M* getroffen wird, so ist es, wie in Fig. 7, nur mehr maskirt.

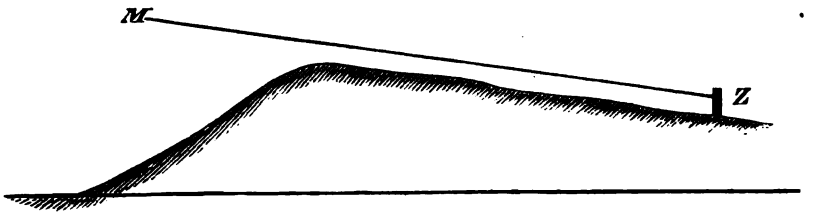
Hieraus ist zu ersehen, dass das indirecte Feuer nur gegen maskirte oder unvollkommen gedeckte Ziele angewendet werden kann, dass ferner bei der Beurtheilung dieser Schiessweise die Factoren: hintere Böschung der Deckung, Höhe der Deckung, Entfernung des Zieles von der Deckung, Tiefe des Zieles, Höhe des Zieles, berücksichtigt werden müssen.

In der Ausübung wird es selten möglich sein, streng unterscheiden zu können, ob ein Ziel maskirt oder nur unvollkommen gedeckt sei; im Grunde genommen ist diese Unterscheidung nebensächlich, wenn nur die Möglichkeit vorliegt, das Ziel überhaupt zu treffen. Der Einfachheit wegen ist es daher zweckmässig, jene nicht sichtbaren Ziele, welche getroffen werden können, mit „maskirt“, und jene nicht sichtbaren Ziele, welche absolut nicht getroffen werden können, mit „gedeckt“ zu bezeichnen.

Um beurtheilen zu können, ob ein Ziel „maskirt“ oder „gedeckt“ sei, müsste in Uebereinstimmung mit dem bereits Gesagten der $\sphericalangle\ \beta$ und α, oder es müssten nebst $\sphericalangle\ \alpha$ die Höhe ab der Deckung und die horizontale Entfernung bc des Zieles vom höchsten Punkte der Deckung, oder schliesslich die Tiefe des Zieles cd, cd' u. s. f. bekannt sein.

In der Ausübung wird man zumeist nur die Höhe der Deckung abschätzen und auch beurtheilen können, ob das Ziel hart an der Deckung oder weit hinter derselben sich befindet, ob ferner das Ziel auf Grund taktischer Dispositionen mehr oder weniger tief ist. Der praktische Blick wird schliesslich auch erkennen, ob mit Rücksicht auf die allgemeine Terrain-Configuration die Deckung sich gegen das Ziel sanft abdacht, in welchem Falle, Fig. 9, selbst Ziele hinter anscheinend hohen Deckungen nur „maskirt" sind.

Fig. 9.



In der nachfolgenden Tabelle sind die mit Hilfe der Einfallswinkel für die Gewehr-Patrone M. 1877 berechneten Werte von ab enthalten, bezogen auf ein 10, 15, 20 Schritt hinter der Deckung befindliches Ziel von halber und ganzer Manneshöhe, welches sich im Horizonte des Schützen befindet.

Distanz in Schritten	Das Ziel ist von der Deckung entfernt					
	10 Schritt		15 Schritt		20 Schritt	
	Das Ziel ist hoch					
	0·9m	1·8m	0·9m	1·8m	0·9m	1·8m
	Höhe der Deckung in Meter					
600	1·04	1·94	1·18	2·08	1·32	2·22
800	1·2	2·1	1·35	2·25	1·5	2·4
1000	1·34	2·24	1·56	2·46	1·78	2·68
1200	1·51	2·41	1·82	2·72	2·1	3·0
1400	1·68	2·58	2·06	2·96	2·46	3·36
1600	1·9	2·8	2·4	3·3	2·9	3·8
1800	2·1	3·0	2·7	3·6	3·4	4·3
2000	2·4	3·3	3·2	4·1	3·9	4·8

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, dass

1. bei Annahme einer bestimmten Höhe der Deckung das dahinter befindliche Ziel umsoweniger gedeckt sei, je grösser die Schussdistanz, respective die Flugbahnkrümmung ist, und eine je grössere Tiefe das Ziel hat, woraus folgt, dass

2. das indirecte Schiessen zumeist nur innerhalb der mittleren und grossen Distanzen wird angewendet werden können.

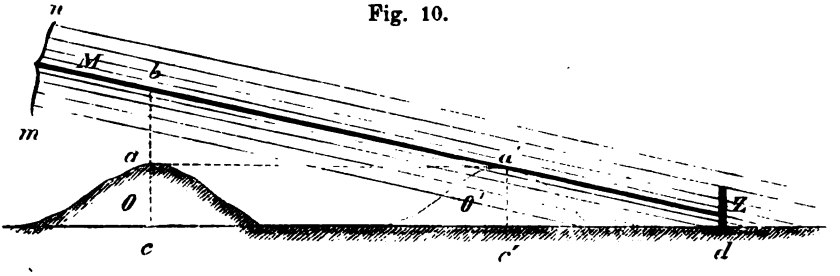
In Folge der Veränderlichkeit der Schussdistanz, der Höhe der Deckung und der Dimensionen des Zieles, lässt sich für die Beurtheilung, ob ein Ziel „gedeckt" oder nur maskirt sei, keine allgemeine Regel aufstellen, es muss vielmehr den das Feuer leitenden Personen überlassen bleiben, durch Studium der Flugbahnverhältnisse ihrer Waffe, durch Uebung im Abschätzen von Höhenunterschieden, durch Schiessübungen, durch Uebung im Erkennen von Terrainformen u. s. f. jenen praktischen Blick sich anzueignen, um beurtheilen zu können, ob der nicht sichtbare Gegner unter den jeweilig obwaltenden Verhältnissen „gedeckt" oder nur „maskirt" sei.

Dies beurtheilen zu können, ist in vielen Fällen nicht so schwierig, als es den Anschein hat, da aus der allgemeinen Terrainform und durch Vergleich der Deckung mit umliegenden Gegenständen von bekannter Höhe, sofort erkannt werden kann, ob das hinter der Deckung befindliche Ziel „gedeckt" oder nur „maskirt" sei. Die Höhe gewisser Terraingegenstände, z. B. Mauern, Dämme, Brustwehren u. s. f., ist oft bekannt oder kann leicht abgeschätzt werden, ebenso wird es nicht selten vorkommen, dass man wird beurtheilen können, ob der anfänglich sichtbare, im Verlauf der Gefechtsaction hinter eine Deckung gelangende Gegner in tiefer Formation, seiner ganzen Tiefe nach „gedeckt" oder nur „maskirt" sei. In Vertheidigungsstellungen ist der Gegner oft gezwungen, grosse Massen hinter Deckungen anzusammeln. So wird beispielsweise ein in einem Kirchhofe, oder in einer Schanze massirter Gegner auf Entfernungen von 1200 Schritt aufwärts selbst dann noch mit Erfolg indirect beschossen werden können, wenn die Höhe der Deckung 2 bis 3^{m} betragen würde. (Siehe Tabelle.)

Für die Anwendung der in Rede stehenden Schiessweise diene noch folgende Betrachtung:

Um am Ziele *Z*, Fig. 10, die grösste Treffleistung zu erreichen, muss ein solcher Aufsatz angewendet werden, dass die mittlere Flug-

Fig. 10.



bahn *M* der Streugarbe *m n* auf das Ziel auftreffe. Ist nun das Ziel durch ein vorliegendes Object *O* „maskirt", so werden, wenn die Höhe *a c*

von O erheblich kleiner ist als die Ordinate bc der mittleren Flugbahn in der Entfernung cd vom Ziele, sämmtliche Geschosse über O hinweggehen.

Denke man sich O so weit gegen Z gerückt, bis die mittlere Flugbahn den Kamm in a' nahezu berührt, so wird in diesem Verhältnisse des Objectes zum Ziele die obere Garbenhälfte über das Object O' gehen und die untere auf O' auftreffen. Würde das Object noch näher gegen das Ziel gerückt werden, so würden nur mehr wenige Geschosse das Ziel treffen, bis schliesslich bei fortgesetzter Vorrückung des Objectes das Ziel vollständig „gedeckt" wäre.

Aus dem folgt umgekehrt, dass, je näher das Ziel am Objecte sich befindet, die mittlere Flugbahn um so mehr dem Kamme der Deckung sich nähern müsse.

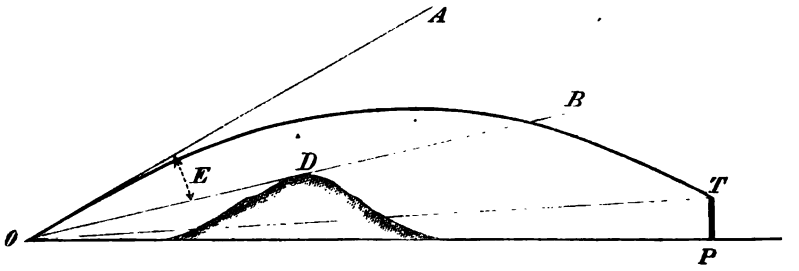
Aus dieser Betrachtung kann nun für das gewöhnlich im Felde zur Anwendung kommende indirecte Schiessen folgende allgemeine Regel aufgestellt werden:

Beim indirecten Schiessen gegen, durch unmittelbar vorliegende Objecte maskirte Ziele, ist der Zielpunkt am Kamme des Objectes zu wählen und es haben die Schützen sich so einzuschiessen, als wenn das Ziel auf dem maskirenden Objecte selbst stünde*). Diesem nach wird

*) Es sei an dieser Stelle nochmals erwähnt, dass sich diese Regel nur auf den Fall 1 bezieht, in welchem das Ziel nahe an der Deckung sich befindet, d. i. in welchem nur das Ende der Bahn berücksichtigt wird.

Würde die Deckung, wie in nebenstehender Fig. 11 ersichtlich, nahe dem Schützen sein (Fall 2), dann müsste bei der Wahl des Zielpunktes am Kamme, ein dem relativen Elevationswinkel $\dot{E} = AOB$ entsprechender Aufsatz angenommen werden, wenn der Punkt T getroffen werden soll.

Fig. 11.



Zur Kenntnis von E ist aber nöthig: 1. Die Kenntnis des Elevationswinkels für die Distanz OP; 2. Die Kenntnis des Positionswinkels TOP; 3. Die Kenntnis des Positionswinkels DOP.

Hieraus ist ersichtlich, dass die in der Studie des „*Journal des sciences militaires*" anempfohlene Horizontalstellung der Visirlinie noch am einfachsten über die Schwierigkeiten der Durchführung des auf den Fall 2 sich beziehenden indirecten Schiessens hin-

der Aufsatz entsprechend der Entfernung des Kammes gestellt, auf einen am Kamme befindlichen Punkt gezielt und das Feuer abgegeben. Bei richtig ermittelter Distanz wird ein Theil der Geschosse am Objecte aufschlagen, der andere Theil über dasselbe hinweggehen und das dahinter befindliche Ziel treffen.

Da vom taktischen Gesichtspunkte aus es zweckmässig ist, verhältnismässig mehr Geschosse hinter als vor die Deckung zu bringen, so empfiehlt es sich in der Ausübung, eine Abtheilung mit Anwendung des nach obiger Regel festgesetzten Aufsatzes und eine zweite Abtheilung mit einem um 50 Schritt grösseren Aufsatze gegen den Kamm des maskirenden Objectes schiessen zu lassen.

Diese allgemeine Regel gilt selbstverständlich auch für das Schiessen gegen vertiefte und erhöhte Ziele, wobei den üblichen und bekannten Regeln bezüglich des Auf- und Abwärtsschiessens ebenfalls Rechnung zu tragen wäre.

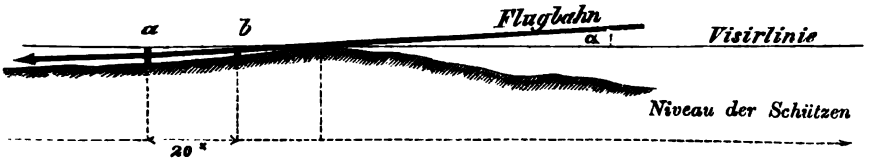
Nachdem das hier besprochene indirecte Schiessen mit Gewehren von jenem mit Geschützen sich wesentlich dadurch unterscheidet, dass bei den Gewehren die der Schussdistanz entsprechende Flugbahn unveränderlich ist, während dieselbe bei den Geschützen durch Anwendung einer kleineren Pulverladung zu Gunsten einer grösseren Bahnkrümmung geändert werden kann, so empfiehlt es sich zur Unterscheidung bei der Infanterie statt dem „indirecten Schiessen" die Bezeichnung „Schiessen gegen maskirte Ziele" anzuwenden. Diese Bezeichnung dürfte auch deshalb vortheilhaft sein, weil hiemit in taktischer Beziehung die Absicht angedeutet wird, einen unvollkommen gedeckten Gegner zu treffen und nicht etwa gleich wie die Artillerie — hiemit fallweise auch den Zweck zu verbinden, das eigene Feuer zu maskiren.

Während also das indirecte Schiessen der Artillerie in verschiedener Form zur Anwendung gelangt, wird „das Schiessen gegen maskirte Ziele" der Infanterie sich nur auf einen Fall beziehen, dem der Zweck zu Grunde liegt, den hinter einem Objecte befindlichen, jedoch nur ungenügend gedeckten Gegner aus seiner Stellung gleichsam herauszuschiessen oder doch moralisch auf ihn einzuwirken.

Das Schiessen gegen ein nicht sichtbares Ziel wurde in der Armee-Schützenschule zu Bruck an der Leitha schon im Jahre 1875 instructiv vorgenommen und seither in jedem Schulcurse wiederholt. Es wurden jeweilig hinter eine Anhöhe des östlichen Abhanges des Spittelberges Ziele *a* und *b* maskirt aufgestellt und gegen dieselben in der Entfernung von 900 bis 1000 Schritten geschossen, wobei auf den Kamm der Anhöhe gezielt wurde.

Bei einem derlei Schiessen gegen eine Colonne, bestehend aus zwei Abtheilungen von $^1/_2$ Manneshöhe a und b, Fig. 12, wurden mit 300 Schuss im Salvenfeuer 57 Treffer, d. i. 19% erreicht.

Fig. 12.



Entfernung der Schützen vom Kamm = 1000 Schritt.
Winkel α = 3° 42'.

Mit dieser Studie hätten wir die uns seit Jahren gestellte Aufgabe, betreffend die Verwertung des Infanteriefeuers, zum Abschlusse gebracht. Die diesbezüglichen Arbeiten sind unter den Titeln: „Ueber den Wert des Infanteriefeuers auf grosse Distanzen" („Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens", Jahrgang 1876), — „Das Schiessen mit dem Infanterie- und Jägergewehre mit Werndl-Verschluss auf grosse Distanzen" („Organ des militär-wissenschaftlichen Vereines" zu Wien, Jahrgang 1877), — „Das Schiessen der Infanterie und dessen Einfluss auf die Verwendung der Artillerie" („Organ etc.", Jahrgang 1878) — endlich „Zur Anwendung des Infanteriefeuers im Festungskriege" („Mittheilungen etc.", Jahrgang 1879) veröffentlicht worden.

Es sei uns nur noch erlaubt, hier der Fortschritte kurz zu erwähnen, welche in Bezug auf die Anwendung des Infanteriefeuers in den Armeen gemacht oder doch angebahnt wurden.

Das Schiessen der Infanterie auf grosse Distanzen, oder richtiger gesagt „die Anwendung des Infanterie-Massenfeuers auf grosse Distanzen", ist nunmehr in nahezu allen Staaten innerhalb gewisser Grenzen zur Vorschrift erhoben. Ausschlag gebend für die Anerkennung des Wertes dieser Schiessweise war der russisch-türkische Krieg, dessen Begebenheiten selbst auf Jene überzeugend einwirkten, welche dem Fernfeuer aus Gewehren den taktischen Wert absprachen und dessen Erfolge nur als Resultat des Friedens-Schiessplatzes bezeichnet wissen wollten.

In neuester Zeit war es die russische Militär-Literatur, die es sich zur Aufgabe machte, durch Publication zahlreicher Studien russischer Militärs, die Wichtigkeit des Schiessens auf grosse Distanzen auf Grund der Erfahrungen im letzten Kriege nachzuweisen. Thatsächlich ist Russland im Begriffe, das Berdan II-Gewehr mit einem Aufsatze bis 3000 Schritt

Elektrische Lichtmaschinen für Kriegszwecke*).

Besprochen

von

Filipp Hess,

Hauptmann des Genie-Stabes.

(Hiezu Taf. 5.)

Einleitung.

Die erfreuliche Entwicklung, welche die Frage von der Anwendung des elektrischen Lichtes für Künste und Industrieen in den letzten Jahren erfahren hat, und die vielfachen Bestrebungen zur allmäligen Beseitigung der wenigen Schattenseiten der elektrischen Beleuchtung, lenken auch die Aufmerksamkeit der Kriegstechniker immer und immer wieder den Methoden zu, durch mechanische Arbeit unter Vermittlung der Elektricität Lichter zu erzielen, wie sie speciell für Kriegszwecke, sei es zur Activirung der auf grosse Distanzen hin wirkenden Lichtprojections-Apparate, oder für die Beleuchtung von Arbeitsplätzen bei Nacht, für die unterseeische Beleuchtung, für das Signalwesen u. s. w. erfordert werden.

Während das Desiderium der civilen Industrieen vorwiegend dahin geht, eine der Gasbeleuchtung, wenn auch nicht der Lampen- oder Kerzenbeleuchtung, möglichst nahe kommende Theilbarkeit des elektrischen Lichtes zu erzielen, werden für Kriegszwecke meist nur einzelne, aber sehr starke Lichter verlangt, so dass es — die für die militärische Verwendung solcher Apparate immer anzustrebende möglichste Compendiosität mit erwogen — als eine ganz specielle Aufgabe anzusehen ist, elektrische Lichtmaschinen für Kriegszwecke herzustellen.

Wir beabsichtigen mit den nachstehenden Angaben nichts Anderes, als die Aufmerksamkeit der betheiligten Kreise auf jene derartigen Constructionen zu lenken, welche gegenwärtig schon wirklich ausgeführt und auf die Resultate, welche mit diesen Apparaten heute schon zu erzielen sind.

*) Für die Vermittlung mehrerer Details zu vorliegender Arbeit ist der Verfasser eben so sehr Herrn F. Ross, Agenten der *Société Gramme* in Wien, als Herrn Fabriks-Director v. Hefner-Alteneck der Firma Siemens & Halske in Berlin zu Dank verpflichtet.

Die Zahl der hier concurrirenden Constructeure ist allerdings eine sehr beschränkte, und in Rücksicht ihres Weltrufes und ihrer Leistungsfähigkeit kommen eigentlich nur die Firmen Gramme und Siemens näher in Betracht, deren letztere heute für Kriegszwecke fast ausschliesslich Lichtmaschinen nach dem Systeme von Hefner-Alteneck liefert, während die erstere bekanntlich nur Gramme'sche Maschinen, aber in sehr verschiedenen Modellen erzeugt.

Die Maschinen von Gramme sowohl als auch von Hefner sind mit dem schon seit mehr als 15 Jahren bekannten magneto-elektrischen Apparate von Pacinotti im Principe derart verwandt, dass wir die Art der Strombildung in beiden Systemen nicht leichter skizziren können, als indem wir uns vorerst mit dem Schema von Pacinotti's Maschine (Fig. 1) beschäftigen.

Bei diesem Apparate ist ein eiserner Ring R, mit einer Reihe von Spulen s aus isolirtem Kupferdrate umwickelt, um eine durch seinen Mittelpunkt o gehende Axe zwischen den Polen N und S eines permanenten Stahlmagnetes drehbar. Es ist leicht einzusehen, dass, wenn die Dratwindungen der erwähnten Spulen den ringförmigen Eisenkern alle in derselben Richtung umziehen, während der Rotation des ganzen Ringsystems um o in jenen Spulen, welche sich oberhalb der zur Verbindungslinie NS der beiden Magnetpole senkrecht stehenden Geraden $A\,o\,B$, also in der Nähe des Poles N befinden, Ströme von einer und derselben gegebenen Richtung, in den unterhalb $A\,o\,B$ befindlichen, dem Pole S genäherten Spulen aber Ströme von der entgegengesetzten Richtung inducirt werden müssen.

Wenn nun jeweils der Anfang des Drates je einer Spule mit dem nächstliegenden Drat-Ende der Nachbarspule verbunden und so aus allen Dratspulen quasi ein einziger geschlossener Stromleiter gebildet wird, so ist klar, dass in diesem Stromleiter während der Rotation des Systems in jedem Augenblicke zwei gleich starke, aber verschieden gerichtete elektrische Bewegungen stattfinden, welche sich gegenseitig vollständig paralysiren würden, wenn nicht für eine Ableitung derselben nach Aussen gesorgt wäre.

Die gegenseitige Einwirkung der in den beiden Stromkreishälften erzeugten Ströme liesse sich ganz passend mit jener vergleichen, welche die galvanischen Ströme zweier gleich grosser und sonst gleich beschaffener galvanischer Elemente auf einander ausüben, wenn man dieselben nach der Skizze Fig. 2 durch die Dräte $x\,x$ und $y\,y$ mit einander verbindet.

Werden aber die beiden, entgegengesetzte Elektricität führenden Stromleiter durch einen Drat $z\,z$ mit einander leitend verbunden, so erfolgt

die Stromcirculation von dem einen Stromleiter zu dem anderen in der Weise, dass dann beide Elemente als neben einander geschaltet anzusehen sind.

Um eine derartige Strombewegung bei der Maschine von Pacinotti einzuleiten, genügt es, die Dratschleifen, durch welche die Verbindung der benachbarten Spulen-Enden untereinander hergestellt wird, mit Hilfe metallischer, gegen die gemeinsame Umdrehungs-Axe des Systems hinführender, und in deren Nähe passend gestalteter Lamellen, während der Rotation successive mit je einem der beiden über die inneren Lamellen-Enden hinschleifenden metallischen Stromabnehmer $a\,a$ und $a_1\,a_1$ (Gleitrollen, Dratbürsten oder Federn) in leitenden Contact zu setzen.

Indem einer jener Stromabnehmer ($a\,a$) etwas oberhalb der Geraden $A\,o\,B$, also näher dem Nordpole des anregenden Magnetes die Lamellen-Enden berührt, empfängt er den (etwa positiven) Strom der oberen Spulenpartie, während $a_1\,a_1$ den entgegengesetzten Strom der dem Südpole des erregenden Magnetes näheren Spulenpartie abnimmt.

Die Maschinen von Gramme.

Gramme hat nun (1870) auf die hier skizzirte, von Pacinotti schon im Jahre 1860 als elektromagnetischer Motor construirte und im Jahre 1864 als magneto-elektrischer Stromerreger dargestellte Maschine neben anderen, minder wesentlichen Modificationen, vornehmlich das unterdessen (im Jahre 1866) von Siemens entdeckte dynamo-elektrische Princip angewendet, welches bekanntlich darin besteht, dass man bei Magneto-Inductionsmaschinen, welche gleichgerichtete Ströme liefern, die erregenden permanenten Magnete durch Elektromagnete ersetzen kann, deren Eisenkern ursprünglich nur einen sehr geringen Grad von Magnetismus besitzt, aber durch den (in Folge der fortgesetzten Drehung seines überspulten Ankers) von ihm inducirten, die Dratspule des erregenden Elektromagnetes passirenden Strom allmälig so stark magnetisch gemacht wird, als er seiner Grösse nach nur immer werden kann.

Im Uebrigen ist von Gramme der Inductionsring Pacinotti's insoweit abgeändert worden, dass die einzelnen, bei Pacinotti's Maschine noch von einander entfernten und durch zahnförmige eiserne Ansätze des Anker-Ringes getrennten Spulen dicht aneinander rückten, und so der ganze ringförmige Anker überspult, also vollständiger ausgenützt erscheint, wie denn überhaupt die Berechnung und Detail-Construction der Gramme'schen Maschinen diese in ihrem Effecte sehr vortheilhaft von Pacinotti's Prototyp unterscheidet.

Bevor wir nun die von Gramme speciell für Kriegszwecke construirten Maschinen betrachten, verweisen wir bezüglich der Wickelungsweise und Ausstattung der Gramme'schen Inductionsringe auf Fig. 3. Aus dieser ist ersichtlich, dass der eiserne Kern des Ringes (in den meisten Fällen) nicht aus einem Stücke gearbeitet, sondern aus einem Bündel von Eisendräten besteht, um ihm den Wechsel des Magnetismus möglichst leicht zu machen und die, bei Drehung eines solchen Eisenkörpers zwischen zwei entgegengesetzten Magnetpolen auftretenden „Foucault'schen Ströme", welche zu einer Erhitzung des Ankers Anlass geben, thunlichst zu restringiren. Die Schlingen zwischen den Drat-Enden je zweier Nachbarspulen sind um die rechtwinkelig gebogenen, mit je einem Arme radial, mit dem anderen parallel zur Umdrehungs-Axe geführten, von einander isolirten Kupferstäbe RD geschlungen. Deren freie Enden liegen auf der den Schlingen entgegengesetzten Seite des Ringes neben einander, nach der Richtung der Mantellinien eines Cylinders, dessen Axe mit der Rotations-Axe des Systems identisch ist. Die Zwischenräume zwischen den so angeordneten Stab-Enden sind mit einer isolirenden Substanz (Hartgummi, Seide etc.) derart ausgefüllt, dass die ganze Cylinderfläche möglichst glatt wird.

An zwei einander diametral entgegengesetzten Stellen dieser Cylinderfläche wird die letztere von den Stromabnehmern berührt, welche meist, nach der in Fig. 7 angegebenen Weise gestaltet, aus je einem, in gemeinsamer Metallfassung verstellbaren und durch Schrauben s zu fixirenden Büschel von Silberdräten gebildet sind. Die Enden der Dratbüschel liegen hiebei auf der Cylinderfläche so auf und sind derart verbreitert, dass, bevor der Contact eines der Kupferstäbe mit dem anliegenden Stromabnehmer vollends aufhört, schon der Contact mit dem nächsten Stabe beginnt, wodurch eine Stromunterbrechung und die Bildung von Inductionsfunken an den Contactstellen vermieden wird.

Endlich sei noch erwähnt, dass die Pole des erregenden Magnetes, um ihre Einwirkung auf den Inductionsring möglichst zu potenziren, derart erweitert und so geformt werden, dass jeder von ihnen die ihm zunächst liegende Hälfte dieses Ringes mindestens auf zwei Drittel ihres Umfanges umfasst, und dem Eisenkern des Ringes so nahe kommt, als es nur möglich ist, ohne eine Reibung des Spulensystems an den Magnetpolen fürchten zu müssen.

Die räumliche Anordnung der Elektromagnete kann natürlich, ohne das Princip der Construction zu alteriren, eine sehr verschiedene sein. Sie können einen kreisrunden, oder, wie einige der neueren Gramme'schen Maschinen, einen rechteckigen Querschnitt erhalten, was bezüglich der

tesseren gegenseitigen Annäherung der Eisenmassen des Magnetes und des Inductionsringes von Vortheil ist.

Anstatt eines einzigen erregenden Magnetes können endlich auch Systeme von zwei oder mehreren derselben angewendet werden, wobei nur darauf zu sehen ist, dass diese Magnete jeweilig ihre gleichnamigen Pole in einer gemeinsamen, den Inductionsring, wie oben erwähnt, umfassenden Armatur vereinigen.

Bei älteren Constructionen Gramme's finden sich, wo es sich um stärkere Leistungen handelt, an einer und derselben Axe sitzend, zwei oder drei Inductionsringe vor, deren jeder zwischen den Polen eines eigenen Magnetsystems zu rotiren hat. Von diesen Ringen hat in der Regel einer den Strom zu liefern, welcher für die Anregung und Verstärkung sämmtlicher Elektromagnete verwendet wird, während die übrigen Ringe direct nach Aussen verwendbare Ströme geben.

Bei den neueren Maschinen Gramme's aber wird zumeist nur ein einziger Inductorring angewendet, und werden dessen Spulendräte mit jenen des Elektromagnet-Systems derart verbunden, dass die Dratspirale des Inductors, jene des Elektromagnetes und der äussere Schliessungsleiter eine einzige continuirliche Strombahn bilden.

Die Anordnung zweier Inductions-Spiralen auf einer Axe, wo dieselbe, sei es zum Zwecke der Stromtheilung oder um den Strom beliebig nach Quantität oder nach Intensität innerhalb gewisser Grenzen modificiren zu können, nothwendig wird, lässt sich zudem in einer sehr zweckmässigen Weise erreichen, ohne dass eine grössere Eisenmasse in Rotation zu versetzen ist, als bei Anwendung einer einzigen Spule.

Bei dieser, neuerdings von Gramme (vergleiche Fig. 6 und 7) sehr häufig getroffenen Disposition wird die eine Hälfte der, auf einem und demselben Ringe sitzenden Spulen-Elemente (und zwar etwa die an ungerader Stelle sitzenden) zu einem Stromkreise verbunden, dessen Stromabnahme auf der einen Seite der Drehungs-Axe (bei *m*) stattfindet, während die zweite Hälfte der Spulen-Elemente (an gerader Stelle) einen zweiten Stromkreis bildet, von welchem der Strom auf der entgegengesetzten Stirnseite (bei *n*) abgenommen wird. Die zwei so erhaltenen Ströme können nun, dem Bedarf entsprechend, auf Quantität — neben einander — oder auf Intensität — hinter einander — geschaltet werden.

Die Spulendräte sowohl der Elektromagnete als auch der Inductionsringe müssen aus starkem Drat hergestellt werden, nicht nur um den Widerstand der Magnetspulen möglichst herabzusetzen, sondern auch um die rasch rotirenden Dratspulen gegenüber dem Einflusse der Fliehkraft widerstandsfähiger zu machen.

Was nun die hauptsächlich für Kriegszwecke gebauten Typen der Gramme'schen Maschine anbelangt, so genügt es, nunmehr deren charakteristische Eigenschaften hier in Kürze vorzuführen.

Als der kleinste und mobilste aller bisher bekannt gewordenen elektrischen Lichtapparate, erscheint heute ohne Zweifel die von Gramme für den Handbetrieb construirte, in Fig. 4 in der Seitenansicht dargestellte Maschine. Diese ruht mit der zu ihrem Antriebe nöthigen Transmission, mit der elektrischen Lampe (System Serrin) und dem Lichtprojections-Apparat, dann mit den zugehörigen Leitungsdräten auf einem Karren, welcher von zwei Mann gezogen werden kann. Der Lichtgenerator besteht hier aus zwei Elektromagneten $E_1 E_1$ und $E_2 E_2$, deren Schenkel horizontal liegen und je durch einen Eisenkörper unter einander verbunden sind, welcher zugleich je einen Wandtheil des Maschinengestelles bildet und eines der Lager für die Rotations-Axe des Inductionsringes enthält.

Der Antrieb erfolgt mit Hilfe des Treibriemens T und der Riemscheibe R durch die von vier Mann zu activirenden und auf das Zahngetriebe G wirkenden Kurbeln k und k^1.

Der Lichtprojections-Apparat (Fig. 5) besteht aus einem parabolischen Reflector, welcher sammt der Serrin'schen Lampe auf einem Dreifuss befestigt und um zwei Axen beliebig stellbar ist.

Das zerstreute und Seitenlicht wird zum Theile durch ein den Projector bis auf die Vorderseite umgebendes und beim Transporte zugleich als Kiste dienendes Gehäuse H aufgefangen, zum Theile aber (und zwar das nicht auf die Spiegelfläche treffende divergirende Lichtbüschel) durch eine vor der Spiegelöffnung befindliche Sammellinse S parallel mit der Spiegel-Axe projicirt, so dass einerseits das Licht möglichst ausgenützt, andererseits aber die nächste Umgebung des Projectors möglichst im Dunkel gehalten wird.

Die Maschine wiegt mit allem Zubehör 200^{kg}, nimmt im verpackten Zustande auf ihrem Wagen keinen grösseren Raum als 1^{cbm} ein, liefert, durch vier Mann in Betrieb gesetzt, nach Angabe der Firma ein Licht von 80 Carcel-Brennern*) Stärke und kostet mit allen Accessorien 1100 fl. ö. W. in Gold.

Diese Handmaschine scheint sich somit ihrer Grösse und Einrichtung nach vornehmlich für die Beleuchtung der Festungsgräben und Vorwerke, kurz für den Dienst auf kleinere Entfernungen zu eignen, wo es hauptsächlich auf Compendiosität und Beweglichkeit ankommt, so

*) Ein Carcel-Brenner gleich 8 Normalkerzen gerechnet.

dass sie auch für den Dienst auf Torpedo-Fahrzeugen besonders empfohlen werden kann. Für diesen letzteren Zweck gibt die Firma Maschinen von ähnlichem Typus in einer für die Zwecke der Marine passenden Montirung ab, welche, durch einen Motor von einer Pferdekraft activirt, ein Licht von 200 Carcel-Brennern zu entwickeln gestatten sollen.

Eine Maschine von weit höherer Leistungsfähigkeit als die eben beschriebene, aber noch immer transportabel genug, um in den Train einer Feld-Armee eingereiht werden zu können und von der *Société Gramme* ganz speciell als der Typus der Lichtmaschinen für den Felddienst bezeichnet, ist in Fig. 6 und 7 mit Hinweglassung des Zugehörs schematisch im Längenschnitt und Querschnitt dargestellt.

Das erregende System besteht hier aus vier Elektromagneten (E_1 bis E_4), deren gleichnamige Pole in gemeinsame Armaturen vereinigt sind. Der Inductorring trägt zwei Systeme von Spulen, von deren einem der Strom durch ein Bürstenpaar $x_1 x_1$ abgeleitet wird, während der Strom des zweiten Systems ein analoges Paar $x_2 x_2$ aufnimmt.

Die Maschine ist mit dem zu ihrem Antriebe dienenden Motor (einer Dampfmaschine nach dem Systeme Brotherhood) und dem Kessel (System Field) auf einem gemeinsamen Wagengestelle untergebracht, welches zugleich ein kleines Reservoir für Kohle und Speisewasser trägt, Fig. 8.

Das Gesammtgewicht dieses Beleuchtungswagens übersteigt nicht 2500^{kg}; fünfzehn Minuten genügen, um den zum Betriebe der Maschine erforderlichen Dampfdruck zu erzeugen. Die mit diesem Apparate erreichbare Lichtstärke beträgt, wenn die beiden Spulensysteme auf Spannung gekuppelt werden, nach Angabe der Firma circa 12.000, wenn sie auf Quantität gekuppelt werden, circa 20.000 Normalkerzen*).

Der zu der Maschine gehörige Lichtprojections-Apparat, dessen optischer Theil in Fig. 9 dargestellt ist, besteht aus einem, in ein trommelartiges Gehäuse gesetzten Fresnel'schen Projectionssystem mit $0{\cdot}6^m$ Durchmesser, aus drei dioptrischen Elementen d und aus sechs spiegelnden Prismenringen p zusammengesetzt, in dessen Brennpunkt der Mittelpunkt der Lichtquelle gehalten wird. Der Kohlenlicht-Regulator R, Fig. 10, ist mit dem Linsensystem so verbunden, dass während der Bewegung des Systems, dessen optische Axe durch Griffe und Richtschrauben nach jeder Richtung des Horizonts gewendet und innerhalb der praktisch belangreichen Grenzen elevirt, gesenkt und fixirt werden

*) Nach Fontaine „Die elektrische Beleuchtung" macht hiebei die Maschine im ersten Falle 600 Umdrehungen per Minute mit einem Arbeitsaufwande von 4, im zweiten Falle 1200 Umdrehungen mit einem Aufwande von 8 Pferdekräften.

kann, ein Auseinanderrücken der Lichtquelle und des Brennpunktes aber nicht eintreten kann.

Dieser Projections-Apparat ist mit der zur Verbindung mit der Lichtmaschine bestimmten Kabelrolle, dann mit dem sonst nöthigen Zubehör auf einem Wagen nach Fig. 10 (Gesammtgewicht 1200^{kg}) untergebracht, und befindet sich bei dieser Installation das Centrum des Lichtbüschels in einer Höhe von etwa 1·50^{m} über dem Boden.

Der Gesammtpreis dieser Lichtmaschine sammt Motor, Kessel, Projections-Apparat, zwei Serrin'schen Regulatoren, 100^{m} doppelten Leitungskabels und sonstigem Zubehör auf den zwei hiezu bestimmten Wagen vollständig montirt, beträgt 9500 fl. in Gold.

Für den ausschliesslichen Dienst in Festungen und Küstenplätzen hat Gramme endlich noch eine Maschine von grösstem Typus construirt, welche gleichfalls einen mit zwei Spulen umwickelten, von vier Elektromagneten angeregten Inductionsring besitzt, aber bei ihren entsprechend verstärkten Dimensionen nach Angabe der Firma eine Lichtintensität von 20.000 Kerzen, wenn die beiden Spulen nach Intensität geschaltet werden und — bis zu 36.000 Kerzen, bei Schaltung der Spulen nach Quantität, erreichen lässt.

Der zur Maschine gehörige Motor wird mit seinem Kessel entweder auf einem gemauerten Fundamente stabil untergebracht, oder er wird nach Fig. 11 sammt der Lichtmaschine auf einem Wagengestell montirt. Im ersten Falle beträgt das Gesammtgewicht der Beleuchtungs-Einrichtung 3000^{kg}, im zweiten Falle 4000^{kg}.

Als Lichtprojections-Apparat kann wohl auch das vorbeschriebene Fresnel'sche System verwendet werden; doch empfiehlt es sich, um die hohe Lichtstärke der Maschine rationeller auszunützen, von einem eigens für diesen Zweck construirten Lichtprojector vom Oberst Mangin Gebrauch zu machen, auf dessen Einrichtung wir noch später zurückkommen werden.

Mit einem solchen, gleichfalls mit den nöthigen Accessorien auf einem Wagen montirten Lichtprojections-Apparat stellt sich der Preis dieser ganzen Beleuchtungs-Einrichtung des wirksamsten Typus bei fixer Aufstellung der Lichtmaschine auf 10.700, bei transportabler Montirung derselben auf 12.800 fl. ö. W. in Gold.

Die Lichtmaschine ist so gebaut, dass der Projections-Apparat selbst in einer Entfernung von 1000^{m} von ihrem Standpunkte aufgestellt werden kann, ohne dass, bei Kuppelung der Spulen auf Spannung, die Lichtentwicklung des auf diese Entfernung vom Generator zum Projector geleiteten Stromes eine zu wesentliche Einbusse erleiden würde.

Ueber die Leistungsfähigkeit der hier beschriebenen Apparate zur Aufhellung des Vorfeldes bei Nacht liegen hier nur die Angaben der erzeugenden Firma vor, nach welchen ein neben der Lichtquelle stehender Beobachter die durch den verdichteten Lichtstrahl des kleinen Apparates beleuchteten Objecte in Entfernungen von 900—1000^{m} erkennen kann, während die analogen Portéen des mittleren und grossen Apparates 1500—4000^{m}, beziehungsweise 6000^{m} und darüber betragen sollen.

Die Maschinen von Siemens.

System v. Hefner-Alteneck.

Die neuen Siemens'schen Lichtmaschinen, nach dem System v. Hefner-Alteneck, sind aus dem Bestreben hervorgegangen, unter Festhaltung des von Pacinotti aufgestellten Constructions-Principes gewisse, den Gramme'schen Maschinen noch anhaftende Uebelstände möglichst vollkommen zu vermeiden. Zunächst ist leicht einzusehen, dass bei der von Pacinotti und Gramme angewendeten Bewickelungsweise des Inductionsringes in der äusseren Hälfte einer jeden einzelnen Spulenwindung jeweilig ein, mit dem Strome der inneren Hälfte gleichgerichteter Strom inducirt wird, welche beiden Ströme sich (vergleiche die Skizze, Fig. 12) in ihrem weiteren Verlaufe gegenseitig begegnen und zum Theile paralysiren müssen. Hiebei wird klar, dass der Strom, welcher in der äusseren, dem erregenden Magnete näheren Spulenhälfte geweckt wird, stärker sein muss als der in der inneren, von dem Magnete entfernteren Hälfte inducirte Strom, so dass endlich die ganze Stromstärke des Spulensystems als eine Differenz der Stärken zweier einander entgegenwirkender Ströme erscheint.

Diese beeinträchtigende Wirkung der inneren Spulenhälften wird aber um so kleiner, je weiter diese letzteren von den Magneten entfernt, je näher sie also unter sonst gleichen Umständen der Drehungs-Axe sind; sie hört endlich ganz auf, wenn die inneren Spulenhälften ganz unterdrückt werden, und der Drat dann nach Art eines Garnknäuels über den, dann am besten langgestreckten und nicht mehr ring-, sondern stabförmigen centralen Eisenanker aufgewunden wird.

Diese neue Bewickelungsweise ermöglicht es aber auch, wo dies von Vortheil erscheint, den Eisenanker zwischen den Polen des anregenden Magnetes festzulegen und das, dann nicht mehr direct auf den Anker, sondern auf eine um diesen drehbare Hülle gewundene Spulensystem allein rotiren zu lassen, wodurch der beständige Wechsel in dem magnetischen Zustande der Moleküle jenes Ankers, die Bildung der

sogenannten Foucault'schen Ströme, und damit eine unnütze Erwärmung des Ankers vermieden, sowie auch die hiefür nutzlos aufzuwendende Arbeit erspart wird.

Allerdings bringt diese Fixirung des Ankers eine grössere Complicirtheit in der Construction mit sich, wonach man sich ihrer bei den kleineren Maschinen, wo man eine Arbeitsersparnis nicht so sehr zu berücksichtigen hat, nur selten bedient. Bei solchen Maschinen lässt man vielmehr den Anker mit der Spule rotiren, stellt ihn aber dann aus denselben Gründen wie bei der Maschine von Gramme nicht aus massivem Eisen, sondern aus einem Bündel von Eisendrat her.

Fig. 13 macht eine solche Hefner'sche Lichtmaschine mittlerer Grösse im Grundriss nach Wegnahme der Stromabnehmer, Fig. 14 halb in der Seitenansicht und halb im Längenschnitte durch die Rotations-Axe, Fig. 15 aber halb im Querschnitte durch die Mitte und halb in der Stirnansicht unter Hinweglassung der Stromabnahms-Vorrichtung ersichtlich.

Der in den Schnitten nur schematisch angedeutete Anker A ist hier mit den Spulen s rotirend gedacht, welche in mehreren Systemen, je zwei diametral einander gegenüber liegende Streifen seiner Mantelfläche bedeckend, und beim Passiren der Stirnseite seiner Rotations-Axe ausweichend, über ihn gewickelt sind.

Die Art der Verbindung der einzelnen Spulendrat-Enden dieser verschiedenen Systeme, welche zusammen einen continuirlichen Stromkreis bilden, ist für den Fall, als acht solcher Systeme vorhanden sind, in Fig. 16 detaillirter ersichtlich gemacht, welche die Stirnseite der ganzen Inductions-Spirale schematisch darstellt. Die Drat-Enden der Einzelspulen, von welchen die je einer solchen Spule angehörigen mit gleichen Ziffern bezeichnet sind, werden durch die in der Figur angegebenen Verbindungsdräte zu je zweien unter einander und mit je einer der gegenseitig isolirten, längs der Mantellinie der Welle hinlaufenden Metall-Lamellen l leitend verbunden.

Durch zwei einander diametral in der neutralen Linie zwischen den erregenden Magnetpolen N und S angeordnete, die Mantelfläche der Welle berührende Gleitrollen a oder Bürsten aus Metall wird analog, wie bei der Gramme'schen Maschine, die Stromabnahme bewirkt.

Das anregende System besteht bei dem hier geschilderten Exemplar aus zwei hufeisenförmigen Elektromagneten EE und $E_1 E_1$, deren gleichnamige Pole mit einander durch die, die Inductions-Spirale eng umfangenden Eisenbügel N und S verbunden sind. Es ist selbstverständlich, dass auch hier das dynamo-elektrische Princip zur Anwendung

gebracht und der magnetische Zustand der Eisenkörper durch den induzirten Strom gekräftigt wird, von dessen Stromkreis die Magnetspulen einen integrirenden Theil bilden müssen.

Die Hefner-Siemens'sche Lichtmaschine wird heute in drei verschiedenen Grössen, und zwar für Lichtstärken von 1200, 6000 und 14.000 Normalkerzen gebaut, und sind es insbesondere die beiden grösseren Typen, welche von der Firma als für militärische Zwecke besonders geeignet empfohlen und auch hiefür mit dem zugehörigen Motor und Dampfkessel auf einem Wagengestell montirt werden.

Eine solche Einrichtung für eine Lichtmaschine grösster Gattung besitzt ein Gesammtgewicht von 2250^{kg}. Vortheilhafter erscheint es indessen, mit einem Kessel und Motor anstatt einer grossen Maschine zwei mittelgrosse gemeinschaftlich auf einem Wagengestell zu montiren. Aus dem letzteren Arrangement erwächst der Vortheil, entweder von zwei getrennten Punkten aus gleichzeitig beleuchten, oder aber die Ströme der beiden Maschinen nach Bedarf auf Intensität oder auf Quantität kuppeln zu können, je nachdem man die Lampe von der Maschine weit zu detachiren, oder aber in der Nähe der Maschine ein Maximum von Licht zu entfalten wünscht. Im letzteren Falle geben zwei gekuppelte mittelgrosse Maschinen beiläufig denselben Licht-Effect wie eine Maschine der grössten Gattung.

Als Kohlenlicht-Regulator wird den Siemens'schen Maschinen in der Regel ein Regulator von Hefner-Alteneck beigegeben, als Lichtprojections-Apparat für grössere Portéen ein Fresnel'sches System von 0·5^{m} Oeffnung nach Fig. 17, dessen Wirkung noch durch eine sphärische Spiegelkappe *S* vervollständigt wird — das Ganze in einem trommelförmigen Metallgehäuse auf gusseiserner Grundplatte mit Universal-Aufhängung, dann je nach Bedarf für grobe oder Mikrometer-Drehung um eine horizontale und eine Vertical-Axe eingerichtet und mit einem Richtfernrohr und einem Beobachtungs-Apparat *o* für das Flammenbild versehen.

Für kleinere Distanzen genügt ein parabolischer Spiegel von 35^{cm} Oeffnung, in trommelförmigem Gehäuse auf gusseiserner Säule um zwei Axen drehbar.

Der Preis einer completen Beleuchtungs-Einrichtung, und zwar zweier mittelgrosser Lichtmaschinen, mit Motor und Dampfkessel auf einem Fuhrwerke montirt, dann eines grösseren und eines kleineren Lichtprojectors mit zwei grösseren und einer kleineren elektrischen Lampe und allem Zugehör stellt sich loco Berlin ohne Verpackung auf etwa 15.000 Reichsmark (7500 fl. ö. W. in Gold).

Lichtprojection.

Für die rationellste Ausnützung der durch die Elektromotoren gebotenen Lichtquellen, insbesondere für die Zwecke der Lichtprojection, ist neben der Beschaffenheit der Lichtmaschinen in erster Linie die Vollkommenheit in der Einrichtung der Lichtprojections-Apparate massgebend. Merkwürdigerweise ist aber schon die Art und Weise der Kohlenabnützung von wesentlichem Einflusse nicht nur auf die Gesammt-Lichtentwicklung unter gegebenen Umständen, sondern auch auf den für Projections-Zwecke nutzbar werdenden Theil des Lichtes.

Wo Maschinen mit alternirenden Strömen gebraucht werden, nützen sich bekanntlich beide Kohlenspitzen gleichmässig ab (Fig. 18) und bekommen so eine Form, welche für den Fall sehr günstig ist, als das Licht nach allen Richtungen möglichst gleichförmig ausgesendet werden soll, wie man dies beispielsweise zur Beleuchtung von grossen Arbeitsräumen wünscht. Soll aber das Licht möglichst nach einer bestimmten Zone geleitet werden, so geht sowohl bei dieser Abnützungsweise der Kohlespitzen, als auch bei der bisher allgemein beobachteten Spitzenverzehrung nach Fig. 19, wie sie sich bei Anwendung von continuirlichen Strömen ergibt, viel Licht dem speciellen Zwecke verloren, insoferne es nicht durch besondere optische Hilfsapparate nutzbar gemacht wird.

Bei der Art von Kohle-Consumtion, wie sie Fig. 19 darstellt, wird die Gesammt-Lichtentwicklung zudem dadurch beeinträchtigt, dass ein grosser Theil der Lichtstrahlen von dem Krater des ausgehöhlten Kohlepoles aufgenommen und nur sehr unvollkommen reflectirt wird.

Nach den Angaben von Douglass, welcher über diesbezügliche, gelegentlich einer Erprobung mehrerer Lichtmaschinen auf den South Foreland-Leuchtthürmen abgeführte Versuche berichtet *), erzielte man eine ganz erheblich vollkommenere Ausbeute des Licht-Effectes für Projections-Zwecke, wenn die Kohlenstäbe nach Fig. 20 so angeordnet wurden, dass die eine, der Projections-Richtung zugekehrte Kante des oberen Kohlenstabes beiläufig in einer Verticalen mit der Axe des unteren Stabes lag.

Der obere Kohlenstab wird dann in einer solchen Weise ausgehöhlt, dass sich an seinem unteren Ende eine Art von, der Projections-Richtung zugewendetem Hohlspiegel bildet, so dass ein bei weitem grösserer Theil des Lichtes schon von Hause aus in der Projections-Richtung, ferner noch immer bedeutende Lichtmengen nach den Seiten, und nur ein verschwindend kleiner Rest von Strahlen nach rückwärts geworfen, und durch den Kolk an dem oberen Kohlenstab aufgefangen wird.

*) Dingler. Band 227. Seite 201 u. f. f.

Douglass hat gefunden, dass, wenn man die allseitig gleiche Lichtintensität bei gegebener Stromquelle und bei Stellung der Axen beider Kohlenspitzen in einer und derselben Verticalen gleich 100 setzt, das Licht bei Anwendung der Spitzenstellung Fig. 20 in den vier Hauptrichtungen mit den folgenden Intensitäten gefunden wird:

Intensität nach vorne (Projections-Richtung) . . . = 287
„ „ der rechten Seite . . . . . = 116
„ „ der linken Seite . . . . . = 116
„ „ rückwärts . . . . . = 38

so dass sich nun statt der Intensität = 100 eine mittlere Intensität = 139, demnach auch ein absoluter Gewinn an Licht-Effect durch die neue Stellung der Kohlespitzen ergibt.

Bedenkt man aber, dass für gewisse Zwecke, insbesondere für Hafenbeleuchtungen, in der Mehrzahl der Fälle nur von dem vorderen und Seitenlichte direct Gebrauch gemacht werden kann, so ergibt sich als mittlerer Licht-Effect $(287 + 116 + 116) : 3 = 173$, also um 73 Percent mehr als bei Spitzen, deren Axen in derselben Verticalen liegen.

Diese Thatsache weist zunächst darauf hin, dass sich für Lichtprojections-Apparate Lichtmaschinen mit continuirlichem Strome viel besser eignen, als solche mit Wechselströmen, und dass man bei comparativer Erprobung von Lichtmaschinen nicht nur die Lichtmenge des zerstreuten Lichtes, sondern auch (bei Maschinen mit gleichgerichtetem Strome) die vordere Intensität des, mit in angegebener Weise verstellten Kohlenstäben erreichbaren Lichtes (Intensität des verdichteten Strahles) messen soll, um zu einem richtigen Urtheile zu gelangen.

Man könnte nun zwar auch bei den älteren Lichtmaschinen, welche Wechselströme liefern, wie Holme's und Alliance-Maschine etc., durch Commutatoren eine Gleichrichtung des Stromes erzielen, aber was man so an den Kohlenspitzen an Lichtausnützung gewänne, würde durch die mit Commutation verbundenen Strom- und Lichtverluste wohl schon im Vorhinein paralysirt sein.

Die übrigen optischen Hilfsmittel zur möglichst vollkommenen Lichtprojection sind heute schon sehr mannigfaltiger Art, obgleich ihnen noch immer der sphärische oder parabolische Spiegel und die Fresnel'sche Linsen-Ring-Combination zur Grundlage dient.

Hauptsächlich in der Art und Weise, wie das von dem Brennpunkte des catoptrischen oder dioptrischen Hauptorganes ausgehende, und auf die Flächen dieses letzteren nicht auftreffende, demgemäss zur Divergenz disponirte Strahlenbündel durch ein oder mehrere Hilfseinrichtungen gesammelt und in der Projections-Richtung weiter geführt

wird, weichen die neueren Projections-Apparate unter einander und von den älteren mehr oder weniger ab.

Bekanntlich eine der vollkommensten, aber auch eine der kostspieligsten Lichtprojections-Combinationen ist die von dem damaligen Oberst, jetzigem k. k. FML. Baron Ebner angegebene Zusammenstellung eines parabolischen Reflectors mit einem Fresnel'schen Linsensysteme und einer sphärischen Spiegelkappe. Bei diesem Lichtprojector (vergleiche die Skizze Fig. 21) steht die Lichtquelle in dem Focus F des parabolischen Spiegels $m\,n\,o$; das zerstreute Strahlenbündel $o\,F\,m$ wird durch eine Fresnel'sche Linse L aufgefangen, deren Brennpunkt und optische Axe mit jenen des Reflectors übereinfallen. Der von der Linse maskirte Flächentheil $r\,n\,q$ des Reflectors wird endlich durch einen sphärischen Spiegel $r\,n'\,q$ ersetzt, dessen Krümmungs-Mittelpunkt ebenfalls in F liegt, und der bestimmt ist, die nach rückwärts gehenden Strahlen der Lichtquelle über F zurück und wieder auf die Linse zu werfen, so dass theoretisch die ganze in F entwickelte Lichtmenge parallel zu der optischen Axe des Reflectors gesammelt wird.

Die Schwierigkeit und Kostspieligkeit in der Herstellung eines solchen Lichtprojections-Apparates liegt zum grossen Theile in der schwierigen Construction grösserer parabolischer Reflectoren, wenn deren Spiegelfläche die erforderliche Exactheit besitzen soll.

Werden sphärische Spiegel, die sich allerdings viel leichter erzeugen lassen, als Hauptorgane des Projectors angewendet, so ist es mit Rücksicht auf die sphärische Aberration nicht möglich, auf ihrer Fläche einen grösseren Theil des Lichtes direct aufzufangen, und die Ausnützung des die Spiegelfläche nicht treffenden Strahlenkegels in der von Baron Ebner angegebenen Manier wird hier zum grössten Theile undurchführbar.

Der französische General Mangin hat nun in neuester Zeit eine sehr wirksame Combination von sphärischen Spiegeln und Sammellinsen bekannt gemacht, welche es gestattet, dem Hauptreflector eine der Brennweite nahezu gleich kommende Oeffnung zu geben, ohne durch Aberration oder durch directe Strahlen-Divergenz einen erheblichen Theil der Original-Lichtstärke für den vorliegenden Zweck verloren geben zu müssen.

Indem wir bezüglich der genetischen Entwicklung dieser Combination und bezüglich der Berechnung ihrer optischen Details auf die Original-Abhandlung*) verweisen, sei hier nur bemerkt, dass zwischen

*) *Mémorial de l'officier du génie Nr. 25, T. X, pag. 238.*

dem **Brennpunkt** F (Fig. 22) des sphärischen Reflectors R und diesen Reflector selbst ein wie eine einzige Sammellinse S wirkendes System von Convexlinsen derart aufgestellt wird, dass die von der Lichtquelle L, welche zwischen F und S steht, ausgesendeten, auf S auftreffenden Strahlen so gesammelt werden, als kämen sie insgesammt aus dem Brennpunkte F des Reflectors. Man sieht leicht, dass die mit Hilfe der Linsen-Combination auf R gesendete Strahlenmenge zu jener Strahlenmenge, welche man aus F direct gegen den Reflector senden könnte, sich verhält wie $\sphericalangle\, x L y : \sphericalangle\, x F y$.

Wird nun weiters ein sphärischer Hohlspiegel H hinter der Lichtquelle derart angeordnet, dass seine optische Axe mit der gemeinsamen des Reflectors und der Linsen-Combination zusammenfällt, und dass L zugleich den geometrischen Mittelpunkt der Spiegelsphäre bildet, so ist die Möglichkeit gegeben, auch die innerhalb des Raumes $x^I L y^I$ gelegenen, von L ausgesendeten Lichtstrahlen, durch Reflexion an dem kleinen Spiegel H wieder über L dem Systeme S zuzuführen, von wo sie, passend gebrochen, zum Reflector R gelangen und von diesem parallel zu seiner Axe weitergesendet werden.

Der Haupt-Reflector selbst besteht aus einer convex-concaven, an der Convexfläche versilberten sphärischen Linse, deren Elemente so berechnet sind, dass die für die Randstrahlen eintretende sphärische Aberration durch Spiegelung zum grössten Theile durch die entgegengesetzte Aberration in Folge der Brechung im Linsenkörper aufgehoben wird.

Mit einem derartigen Lichtprojections-Apparat von nur $0{\cdot}6^m$ Oeffnung und unter Benützung einer Batterie von 50 Bunsen-Elementen wurden im Sommer 1875 zwischen den Forts von Issy und Vanves vorläufige Beleuchtungs-Versuche angestellt, deren Resultate die Versuchs-Commission zu der Annahme führten, man würde schon mit einer derartigen, sehr schwach activirten Beleuchtungs-Einrichtung Tranchée-Arbeiten auf Entfernungen von 1600^m an bis wahrscheinlich weit über 2000^m sehr gut wahrnehmen können.

Seitdem ist von Oberst Mangin unter Beibehaltung der optischen Principien ein Lichtprojector von $0{\cdot}9^m$ Oeffnung construirt worden, dessen Einrichtung aus dem durch die optische Axe des Systems gelegten Schnitte Fig. 23 ersichtlich wird. Die optische Combination kann hier weiterer Beschreibung entbehren. Die Schraube S dient zur Einstellung des Lichtcentrums in die Axe. Die Horizontalrichtung und die Höhenrichtung des um die Axen o_1, beziehungsweise o_2 mikrometisch drehbaren Systems wird durch die Stellschrauben s_1 und s_2 bewirkt. Ein

in der Figur nicht dargestelltes Richtfernrohr ist mit dem Gehäuse des Projectors so verbunden, dass Fernrohr-Axe und Projector-Axe immer parallel bleiben.

Ueber die Versuche mit diesem Apparate und über die damit erreichten Resultate ist noch nahezu nichts bekannt geworden; nur Fontaine gibt in seiner Broschüre über die elektrische Beleuchtung *) an, dass bei den auf dem Mont-Valérien angestellten Versuchen mit Mangin's Projector und einer Gramme'schen Maschine von 2500 Carcelbrennern (20.000 Kerzen) Lichtstärke ein neben dem Apparate befindlicher Beobachter noch „Gegenstände auf 6000^{m} Entfernung unterscheiden und die Details der Construction noch auf 5200^{m} erkennen konnte".

Die übrigen heute für elektrische Beleuchtung zu Kriegszwecken in Verwendung stehenden Lichtprojections-Apparate, zum grössten Theile auf der Verwendung der Fresnel'schen Linsen-Ring-Combinationen als des Haupt-Projections-Organes beruhend, bieten nur wenig Neues. Fig. 8 zeigt, wie bei dem französischen Refractor dieser Kategorie durch die nun schon bekannte Verstellung der Kohlespitzen gegen einander eine Art Hohlspiegel gebildet wird, welcher einen grossen Theil der sonst nach rückwarts sich verlierenden Strahlen dem Linsensysteme zusendet, während bei dem Refractor von Siemens, Fig. 17, die bessere Ausnützung des Lichtes durch den sphärischen Hohlspiegel S erreicht wird, dessen Mittelpunkt die Lichtquelle einnimmt.

Es ist wohl anzunehmen, dass durch eine Combination beider Methoden, welche sich in ihrer Wirkung ergänzen können, eine maximale Ausnützung des Lichtes zu Gunsten des gegen den Refractor zu sendenden Theiles erreicht werden könnte.

Immerhin aber tragen die Fresnel'schen Refractoren selbst gewisse Uebelstände an sich, welche sie mehr zur Zerstreuung als zur Sammlung des Lichtes geeignet machen, und dahin führen dürften, dass man sich an ihrer Stelle, wo nur immer möglich, der Reflectoren bedienen, und die Verwendung der Linsen-Ring-Combinationen auf die Leuchtthurm- und Hafenfeuer beschränken wird.

Diese Uebelstände liegen nicht nur in der Kostspieligkeit und Complicirtheit der Fresnel'schen Systeme, sondern auch darin, dass es sehr schwer ist, jedes ihrer zahlreichen Elemente so zu stellen und festzuhalten, dass sein Brennpunkt zu jeder Zeit mit dem Brennpunkt aller übrigen Elemente übereinfällt.

---

*) „Die elektrische Beleuchtung", von Hyppolyte Fontaine. Deutsch bearbeitet von Friedrich Ross. Wien. Lehmann & Wentzel. 1878.

Lichtmessungen.

Ueber die mit den vorbeschriebenen Lichtmaschinen wirklich erreichbare Lichtintensität liegen dermalen leider nur sehr wenig vergleichbare Daten vor, und wir müssen uns daher begnügen, hier von den Resultaten einer Comparativ-Versuche Act zu nehmen, welche im Winter 1876—77 von Seite des Hafen-Departements des englischen Handels-Ministeriums auf den South Foreland-Leuchtthürmen angestellt wurden, insoweit diese Versuche sich auf Lichtmaschinen der Systeme Gramme und Siemens beziehen.

Leider erscheinen auch diese, bisher umfassendsten und, wenigstens für unsere Verhältnisse, wertvollsten Vergleichsversuche nicht vollkommen maassgebend, weil, wie es scheint*), die denselben unterzogenen Gramme'schen Maschinen einem veralteten Constructions-Typus angehört haben und nicht aus den Werkstätten der französischen Original-Firma hervorgegangen sind.

Die Versuche haben nach den Angaben von J. N. Douglass, des Ober-Ingenieurs der Gesellschaft des Trinity-House und Referenten über die bezügliche Arbeit, für die zwei Gramme'schen Maschinen (Nr. 1 und 2) dann für eine grosse Siemens'sche (Hefner'sche) und zwei kleinere Maschinen derselben Firma (Nr. 58 und 68) im Durchschnitte die folgenden Resultate ergeben:

Name der Maschine	Kraftverbrauch in effectiven Pferdekräften	Umdrehungen in der Minute	Lichtstärke in Normalkerzen		Lichtstärke per 1 Pferdekraft		Gewicht der Maschine in Kilogramm
			verdichteter Strahl	zerstreuter Strahl	verdichteter Strahl	zerstreuter Strahl	
Gramme, 1	5·3	420	6.663	4016	1257	758	1295
Gramme, 2	5·7	420	6.663	4016	1257	758	1295
Siemens, grosse	9·8	480	14.818	8932	1512	911	592
Siemens, kleine, 58	3·5	850	5.539	3339	1582	954	191
Siemens, kleine, 68	3·3	850	6.864	4138	2080	1254	191
Gramme, 1 und 2, die Spulen zusammengeschaltet	10·5	420	11.396	6869	1085	654	2591
Siemens, 58 und 68, die Spulen zusammengeschaltet	6·6	850	14.134	8520	2141	1291	381

*) Vergleiche „Dingler's Journal", 1878, Band 227, Seite 201, Note 3 und „*Engineering*", Band 26, Seite 363 und 364.

Die hier gegebenen Resultate sind nur in Beziehung auf d neuen Siemens'schen Maschinen ganz unanfechtbar und sprechen nicl nur für die ausserordentliche Leistungsfähigkeit dieses Systems, sor dern lassen auch erkennen, dass selbst für die Herstellung starke Lichter es in manchen Fällen vortheilhafter ist, sich mehrerer kleine Maschinen als einer einzigen grossen zu bedienen.

Das in allen Militärstaaten in der letzten Zeit erheblich gestei gerte Interesse an der Frage der elektrischen Beleuchtung lässt ferne annehmen, dass, wo es die Verhältnisse, insbesondere die oeconomischen nur immer gestatten werden, eine noch eingehendere comparative Erprobung der besten Lichtmaschinen-Systeme, und zwar speciell an den für Kriegszwecke maassgebenden Exemplaren vorgenommen, und dabei auch unter Zuhilfenahme guter Lichtprojections-Apparate constatirt werden wird, inwieweit sich die Chancen einer Verwendung der elektrischen Beleuchtung im Festungskriege und bei der Küstenvertheidigung seit den letzten Jahren gebessert haben *).

Schlusswort.

Dass wir wirklich berechtigt sind, von den neueren Fortschritten in der Herstellung elektrischer Lichtmaschinen speciell für die Lichtprojection zu Kriegszwecken sehr Bedeutendes zu erwarten und aus ihnen die Annahme abzuleiten, die Frage der militärischen Anwendung des elektrischen Lichtes werde allem Anscheine nach demnächst eine in hohem Grade befriedigende Lösung finden, das mag beispielsweise aus den Resultaten jener Beleuchtungsversuche erschlossen werden, welche das Militär-Comité im Juli 1875 auf dem Steinfelde nächst Wiener-Neustadt abgeführt hat.

Diese Versuche haben nämlich ergeben, dass man mit einer Lichtquelle von nur 100 Bunsen-Elementen, welche etwa einer Lichtstärke von 1000 Kerzen entsprechen dürfte, und unter Anwendung des mit einem Fresnel'schen Systeme verstärkten parabolischen Reflectors von Baron Ebner (Oeffnung $1{\cdot}5^m$) gut reflectirende Objecte, je nach dem Zustande der Atmosphäre bis auf Entfernungen von 3000—4000^m von der Lichtquelle für einen unmittelbar neben der letzteren befindlichen Beobachter sichtbar machen kann. Holz- oder Riegelwand-Objecte wurden

*) In Preussen haben im Verlaufe des letzten Lustrums über diesen Gegenstand eingehende, in ihren Resultaten leider reservirt gehaltene Versuche stattgefunden. Ueber die während der letzten Kriegsepoche in Russland gemachten Versuche mit Siemens'schen Beleuchtungs-Apparaten werden wir einige Angaben aus russischer Quelle in einem der nächsten Hefte republiciren. A. d. R.

unter denselben Verhältnissen noch auf Entfernungen von etwa 2200m, Erdwerke höchstens auf Entfernungen von 2000m sichtbar.

Weiter ergab sich, dass man schon mit dem Lichte einer Batterie von 60 Bunsen-Elementen unter Anwendung eines kleineren parabolischen Reflectors (Oeffnung 0·35m) gut reflectirende Objecte bis auf Distanzen von 2000m von der Lichtquelle, Erdwerke und Arbeiter aber bis auf Entfernungen von 800—1000m für einen neben der Lichtquelle stehenden Beobachter sichtbar machen konnte.

Wenn derartige Resultate schon mit Lichtquellen von kaum 1000—600 Kerzen Lichtstärke zu erreichen sind, wie müssen sich die Portéen guter Lichtprojectoren erweitern, wenn man im Stande ist, sie mit Lichtern von 10- bis 30facher Intensität zu activiren.

Eine möglichste Erweiterung dieser Portéen ist indess im Hinblicke auf die in neuester Zeit so sehr erhöhte Leistungsfähigkeit aller Feuerwaffen allein noch nicht genügend, um die Lichtprojectoren und damit den ganzen Beleuchtungs-Apparat vor Gefährdung durch die Schüsse des Gegners zu sichern. Es ist vielmehr schwer denkbar, dass die Portée der Lichtprojectoren jemals die wirksame Portée der Feuerwaffen, innerhalb welcher die ersteren als lichtstarke Ziele bei Nacht leicht bedroht werden können, auch nur erreiche, ohne dass der ganze Apparat massig, unhandlich und unbeweglich wird. Man wird vielmehr die Sicherung der Lichtprojectoren vornehmlich in ihrer leichten Beweglichkeit, in der Möglichkeit, momentan ihren Platz zu wechseln und sie dadurch dem Schusse des Gegners zu entziehen, suchen müssen, und dadurch für die Zwecke des Festungskrieges zum Aufgeben der grossen Lichtprojectoren, ja selbst der allzu schweren Lichtmaschinen gedrängt werden, deren jede man ja bekanntlich durch Combinirung der Ströme mehrerer kleiner transportabler Maschinen leicht ersetzen kann.

Wir wollen diese Betrachtungen nicht schliessen, ohne darauf hinzuweisen, dass die elektrische Beleuchtung dem Kriegszwecke nicht nur durch Schaffung einzelner starker Lichter, sondern auch durch Herstellung zahlreicher, minder starker, von gemeinsamer Quelle zu activirender Lichter nützlich werden kann. Für die Erleuchtung von Pulver-Magazinen, von Minen-Galerien, von Schiffs-Batterien, von Casemat-Corps u. dgl., wo es entweder auf eine möglichst feuersichere oder auf eine möglichst gesunde, die beschränkten Luftquantitäten möglichst schonende Beleuchtungsweise ankommt, würde sich das elektrische Licht gewiss empfehlen, sobald es nur einer annähernd befriedigenden Theilbarkeit zugänglich gemacht wäre.

Die Frage der Theilung des elektrischen Lichtes ist es also, deren definitive Lösung der Kriegstechniker ebenso warm als der Civil-Ingenieur begrüssen wird.

Die heute in dieser Richtung bekannt gewordenen Arbeiten von Jablochkoff, Lontin, Gramme u. A. sind nur Etapen zur Erreichung des vorgesteckten Zieles, weshalb wir meinen auf deren Resultate vorläufig hier noch nicht näher eingehen zu sollen.

Sollte es den Erfindern auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtung früher oder später wirklich gelingen, die Frage von der Theilbarkeit des elektrischen Lichtes in einer praktischen und für uns wertvollen Weise zu lösen, so wird die Kriegstechnik gewiss nicht verabsäumen, ihre Errungenschaften möglichst rasch für militärische Zwecke fruchtbar zu machen, und uns dann die Gelegenheit geboten sein, zurückzukommen auf diese letzte, aber für die Zukunft aller Beleuchtungs-Industrien wichtigste Frage der Kunstbeleuchtung — auf die Frage von der Theilbarkeit des elektrischen Lichtes!

Uebersicht der vorzüglichsten Versuche auf dem Gebiete des Artillerie-Wesens während des Jahres 1878.

Nach officiellen Acten zusammengestellt

von

Johann Sterbenz,

Hauptmann des Artillerie-Stabes.

Die im Jahre 1878 seitens des technischen und administrativen Militär-Comité's ausgeführten Versuche berühren fast alle Gebiete des Waffenwesens. Im Nachfolgenden werden die wichtigsten derselben, nach Materien geordnet, sammt ihren Resultaten und den Folgerungen, zu welchen sie berechtigen, auf Grund authentischer Darstellungen geschildert *).

Feld- und Gebirgs-Geschütz-Material.

Die Vervollständigung der Daten über die Geschosswirkung der 7^{cm} Hinterlad-Gebirgskanonen M. 1875 konnte im Jahre 1877 nicht erzielt werden und es erübrigten namentlich zwei Versuche, welche erst im Jahre 1878 zur Ausführung gelangten. Dieselben betrafen: 1. die Ermittlung der Geschosswirkung gegen widerstandsfähige Ziele und 2. die Ermittlung der Feuerschnelligkeit des Geschützes.

1. Ermittlung der Geschosswirkung gegen widerstandsfähige Ziele.

Um Vergleichsmaterial zu erhalten, mussten die Daten bezüglich der Geschosswirkung für jene Verhältnisse ermittelt werden, welche beim

---

*) Diese Artikelreihe begann im 2. Hefte des Jahrganges 1865 und wurde im 2. und 8. Hefte des Jahrganges 1866, im 1. Hefte der Jahrgänge 1868 und 1869 der „Mittheilungen über Artillerie- und Kriegswissenschaften", dann im

1. Hefte des Jahrganges 1870,
2. und 3. „ „ „ 1871,
4. und 5. „ „ „ 1872,
3. „ „ „ 1873,
3. und 4. „ „ „ 1875,
3. und 4. „ „ „ 1877 und
3. „ „ „ 1878 der „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens" fortgesetzt.

Schiessen auf 1000 Schritt gelten, nachdem die gleichen Angaben auch für die 8^{cm} und 9^{cm} Feldkanone vorlagen *).

Die Rücksicht auf die Lage und geringe Ausdehnung der Zielobjecte, sowie der Wunsch, den Versuchszweck mit der möglichst geringen Schusszahl zu erreichen, waren die Ursachen, dass man das Geschütz blos 50^{m} vor dem Zielobjecte aufstellte, beim Schiessen jedoch statt der normalen Schussladung die Ladung von $0{\cdot}311^{kg}$ anwendete, welcher 50^{m} vor der Geschützmündung eine Geschossgeschwindigkeit von 254^{m} gleich der Endgeschwindigkeit beim Schiessen auf 1000 Schritt mit der normalen Schusspatrone entspricht.

Die betreffenden Zielobjecte bestanden aus:

a) einer Traverse aus Gartenerde,

b) Ziegelmauerwerk,

c) einer Blockwand aus Eichenholz,

d) Palissadirungen.

Bei dem Schiessversuche ad *a*) dienten die Stirnflächen der aus Gartenerde hergestellten langen Flankentraverse des Normalwerkes am Steinfelde als Zielobject.

Das Schiessen ad *b*) fand auf den rechtsseitigen und linksseitigen, 1^{m} starken, $1{\cdot}71^{m}$ hohen, $0{\cdot}93^{m}$ breiten Theil der aus Ziegeln bestehenden Seitenwände einer im Jahre 1874 erbauten Versuchs-Casemate statt; diese Mauertheile waren gut erhalten; bis auf $0{\cdot}6^{m}$ von oben war zwar der Mörtel verwittert, weiter abwärts jedoch noch vollkommen fest.

Für den Versuch ad *c*) wurde aus $^{22}/_{33}{}^{cm}$ und $^{22}/_{24}{}^{cm}$ starken eichenen Balken eine Blockwand von $0{\cdot}9^{m}$ Stärke, $3{\cdot}2^{m}$ Länge und $2{\cdot}2^{m}$ Höhe erbaut.

Für den Versuch ad *d*) war das Zielobject durch eine Tambourirung von $5{\cdot}1^{m}$ Länge gebildet. Die Palissaden der ersten Reihe hatten eine Länge von $3{\cdot}8^{m}$ und 30^{cm} bis 35^{cm} im Durchmesser und waren mit 10^{cm} Abstand von einander, $0{\cdot}8^{m}$ tief eingegraben. Jene der zweiten Reihe hatten 25^{cm} bis 30^{cm} Durchmesser, eine Länge von $2{\cdot}8^{m}$ beziehungsweise $3{\cdot}5^{m}$ und schlossen an jene der ersten Reihe an. Sie waren $0{\cdot}5^{m}$ tief eingegraben. Zu den Palissaden der ersten Reihe wurde trockenes, zu jenen der zweiten grünes Holz genommen. Hinter den Palissaden war ein 1^{m} hohes Bankett angeschüttet. Die halbe Länge der Tambourirung stand frei, die andere Hälfte deckte ein steil geböschter Erdanwurf von $2{\cdot}3^{m}$ Höhe bei $1{\cdot}2^{m}$ Anlage.

---

*) Siehe: „Mittheilungen", 1876, G. A. Seite 299 u. f., dann 1877, G. A. Seite 226 u. f.

a) *Schiessen gegen die aus Gartenerde erbaute Traverse.*

Es wurden gegen je eine intacte Stelle derselben drei Schüsse mit blind adjustirten, einwandigen, und vier Schüsse mit scharf adjustirten Ring-Hohlgeschossen abgegeben.

Die blind adjustirten Geschosse drangen $1{\cdot}33^m$, $1{\cdot}64^m$, $1{\cdot}70^m$, im Mittel $1{\cdot}55^m$ tief ein. Der Schusscanal wurde im Eingange durch die nachrollende Erde zugeschüttet, im Innern blieb er jedoch vollkommen erhalten. Die Spitze des einen eingedrungenen Geschosses war nach links vor- und aufwärts, beim zweiten Geschosse nach rechts, rück- und abwärts, bei dem dritten Geschosse nach rechts, vor- und abwärts gewendet. Aus diesen verschiedenen Lagen kann auf eine sehr ungleiche Krümmung der Geschossbahnen im Erdreich geschlossen werden.

Die scharf adjustirten Geschosse explodirten während des Eindringens; an der Auftreffstelle hatte sich kein Trichter gebildet, doch war die Erde rings um die Treffstelle in einem Kreise von $1{\cdot}2^m$ bis $1{\cdot}5^m$ Durchmesser an der Oberfläche etwas erschüttert. Die ersten Sprengstücke wurden auf $0{\cdot}90^m$ bis $1{\cdot}35^m$, die am weitesten eingedrungenen auf $1{\cdot}15^m$ bis $1{\cdot}9^m$ hinter der vorderen Böschung des Erdkörpers gefunden. Es ergibt sich hieraus die Folgerung: Die Eindringungstiefe der 7^{cm} Hohlgeschosse in gute Gartenerde beträgt beim Schiessen auf 1000 Schritt $1{\cdot}5^m$; Sprengstücke scharf adjustirter Geschosse dringen bis auf $1{\cdot}9^m$ Tiefe ein; an der Aussenfläche des Erdkörpers ist die Sprengwirkung nicht sichtbar.

b) *Schiessen gegen Ziegelmauerwerk.*

Es wurden zwei Schüsse mit blind adjustirten, durch eine zinkene Mundlochschraube geschlossenen, und drei Schüsse mit scharf adjustirten Ring-Hohlgeschossen abgegeben.

Die Eindringungstiefe der blind adjustirten Geschosse betrug, bis zur Spitze des eingedrungenen Geschosses gemessen, $0{\cdot}28^m$ bis $0{\cdot}40^m$; die äussere Ziegellage war auf $0{\cdot}28^m$ Höhe und $0{\cdot}33^m$ Breite abgeschält und der übrige cylindrische Theil des Schusscanals mit Mauerschutt gefüllt.

Eines der Geschosse zerschellte, das andere erhielt drei vom Mundloch ausgehende Sprünge, eine Folge des Eindringens der Mundlochschraube in das Mundloch beim Auftreffen.

Die scharf adjustirten Geschosse explodirten in der Mauer. Die äussere Mauerabschälung hatte einen Durchmesser von $0{\cdot}22^m$ bis $0{\cdot}33^m$ und reichte durch die erste Ziegelreihe; von hier war ein fast gerader

cylindrischer Schusscanal von 13^{cm} bis 18^{cm} Durchmesser gebildet, in welchem sich Sprengstücke des cylindrischen Geschosstheiles und Mauerschutt befanden. Die Böden der Geschosse und Sprengstücke lagen auf 30^{m} bis 50^{m} vor der Mauer auf dem Erdboden; die Geschossspitze stack unzertheilt am Ende des Schusscanales fest; nach Entfernung derselben ergab sich die totale Tiefe des entstandenen Trichters mit 0·54^{m} bis 0·57^{m}. An der Innenseite der Mauer war, jeder Treffstelle correspondirend, der Mörtel etwas abgebröckelt und ein Ziegel um 5^{mm} bis 10^{mm} über die Mauerflucht vorgedrückt.

In 1^{m} starke Ziegelmauern dringen somit 7^{cm} Hohlgeschosse beim Schiessen auf 1000 Schritt 0·5^{m} tief ein. Die Sprengwirkung ist gering.

c) *Ermittlung des Eindringens und der Sprengwirkung in Eichenholz.*

Bei diesem Schiessversuche wurde der Treffpunkt bei jedem Schusse auf der Höhenmitte eines Balkens des oben beschriebenen Zieles angestrebt, und das Geschütz stets so aufgestellt, dass die Schussdirection senkrecht auf die Blockwand traf.

Es wurden drei Schüsse mit blind adjustirten und drei Schüsse mit scharf adjustirten Ring-Hohlgeschossen abgegeben.

Bei den Schüssen mit blind adjustirten Geschossen ergab sich die totale, bis zur Spitze des eingedrungenen Geschosses gerechnete Eindringungstiefe mit 56^{cm}, 52·5^{cm}, 57·5^{cm}, im Mittel also mit 55·3^{cm}; an der rückwärtigen Fläche der Blockwand war keine Wirkung sichtbar. Die kreisförmige Oeffnung des Schusscanals war fast vollkommen geschlossen und dieser mit Holzsplittern so angefüllt, dass ein spitzer eiserner Stab nur schwer in den Canal eingeführt werden konnte. Von der Treffstelle ausgehend waren einzelne gegen die obere oder untere Fläche des getroffenen Balkens verlaufende, mitunter durch dessen ganze Stärke reichende Sprünge von 38^{cm} maximaler Länge entstanden. Die Geschosse sind intact aufgefunden worden.

Die scharf adjustirten Ring-Hohlgeschosse explodirten in der Blockwand. An der äusseren Fläche der Blockwand waren durch die Sprengwirkung Holztheile von 0·40^{m} bis 1·5^{m} Länge, 4^{cm} bis 6^{cm} Breite und 4^{cm} Stärke abgesplittert; der Schusscanal hatte eine grössere Weite als der von blind adjustirten Geschossen herrührende und war von Holzsplittern frei. Die Sprengstücke der Geschossspitze wurden 49^{cm} bis 58^{cm} einwärts der vorderen Fläche der Blockwand gefunden. Zunächst der Explosionsstelle war das Holz auf 28^{cm} Länge und 30^{cm} Breite und Höhe stark zersplittert, und hatten sich einzelne grössere Absplitterungen von

42^{cm} Länge und 6^{cm} Breite und Stärke gebildet. Die rückwärtige Fläche der Blockwand blieb intact; nach rückwärts wurden keine Sprengstücke geschleudert.

Der Versuch ergab daher, dass 7^{cm} Hohlgeschosse beim Schiessen auf 1000 Schritt in Eichenholz 0·55^{cm} tief eindringen und dass scharf adjustirte Geschosse das Holz zunächst der Explosionsstelle zersplittern.

d) Schiessen gegen Palissadirungen.

Bei diesem Schiessversuche wurden gegen den freistehenden und den durch eine Erdvorlage gedeckten Theil der Tambourirung je drei Schüsse mit blind adjustirten und je drei Schüsse mit scharf adjustirten Ring-Hohlgeschossen abgegeben.

Die blind adjustirten Geschosse durchdrangen bei centralem Auftreffen je eine Palissade der ersten oder eine der zweiten Reihe des ungedeckten Theiles der Tambourirung und durchrissen je eine Palissade der ersten und der zweiten Reihe bei nicht centralem Auftreffen auf eine Palissade der ersten Reihe. Die Geschosse schlugen 72^{m}, beziehungsweise 96^{m} hinter der Palissadirung auf; ein Geschoss zerschellte beim Auftreffen auf eine Aststelle; dessen Sprengstücke wurden hinter der Tambourirung aufgefunden. Die kreisförmige Eintrittsöffnung des Schusscanals war fast vollständig geschlossen, die vordere Fläche der Palissade sonst unbeschädigt. Zunächst der Austrittsöffnung war die Palissade auf 43^{cm} bis 45^{cm} Länge nach auf- und abwärts aufgesplittert; das getroffene Aststück einer Palissade wurde herausgeschleudert und ein von der Treffstelle bis an das obere Ende der Palissade reichender, 55^{cm} langer Sprung gebildet.

Zwei bei senkrechter Schussdirection abgeschossene, scharf adjustirte Ring-Hohlgeschosse explodirten im Durchdringen der central getroffenen, freistehenden Palissaden. Die Eintrittsöffnung des Schusscanals war von der durch blind adjustirte Geschosse entstandenen nicht verschieden; dagegen zeigte sich an der Austrittsöffnung das Holz stark aufgesplittert, einzelne Spähne von 60^{cm} Länge und 12^{cm} Stärke waren ausgebrochen und in den Palissaden mehrere Längensprünge entstanden.

Hinter der Palissadirung waren die Aufschläge der Geschoss-Sprengstücke zu erkennen.

Ein scharf adjustirtes Ring-Hohlgeschoss, das unter dem Winkel von 60° die freistehende Tambourirung getroffen hatte, durchschlug eine Palissade der ersten Reihe central und explodirte während es durch eine Palissade der zweiten Reihe drang. Die Austrittsöffnung

hatte eine Höhe von 30^{cm} und eine Breite von 10^{cm}; Theile der Palissade wurden an der rückwärtigen Fläche derselben auf 64^{cm} Höhe und 25^{cm} Breite abgerissen, grössere Holzstücke bis auf 40^{m} fortgeschleudert. Die Gesammtwirkung an der Innenseite der Palissadirung war merklich grösser als bei senkrechter Schussdirection.

Drei Schüsse mit blind adjustirten Ring-Hohlgeschossen ergaben, dass 30^{cm} bis 35^{cm} starke Palissaden noch durchschlagen werden, wenn das Geschoss vorher eine Erdvorlage von 0·90^{m} Stärke zu durchdringen hat. Die Wirkung an der Palissadirung war jener der gegen die freistehenden Palissaden geschossenen, blind adjustirten Hohlgeschosse ähnlich.

Scharf adjustirte, in senkrechter Richtung auf die Wand auftreffende Hohlgeschosse, welche vorher 0·9^{m} Erde zu durchdringen hatten, explodirten während des Durchdringens von 30^{cm} bis 35^{cm} starken Palissaden und erzeugten zunächst der Austrittsöffnung ähnliche Beschädigungen, wie die gegen freistehende Palissaden geschossenen, scharf adjustirten Hohlgeschosse.

Ein bei der Schussdirection von 60° gegen die Palissadenwand abgeschossenes, scharf adjustirtes Geschoss, welches vorerst 0·60^{m} Erde durchdrungen hatte, durchschlug die Palissade der ersten Reihe und explodirte beim Eindringen in die Palissade der zweiten Reihe, in derselben ebenfalls einen Schusscanal bildend; ausserdem waren an der rückwärtigen Fläche dieser Palissade Aufsplitterungen von 1^{m} Länge und 24^{cm} Breite, und Sprünge von 1·2^{m} Länge oberhalb und 0·8^{m} Länge unterhalb der Austrittsöffnung entstanden.

Freistehende Palissaden werden somit von 7^{cm} Hohlgeschossen beim Schiessen auf 1000 Schritt durchgeschlagen; scharf adjustirte Hohlgeschosse bringen die Sprengstückwirkung an der Innenseite der Palissadirung zur Geltung. Ein steil geböschter Erdanwurf von 1^{m} Stärke an der Auftreffstelle schützt die Palissaden nicht und hebt auch die Sprengstückwirkung nicht auf. Bei schiefer Schussdirection werden freistehende und durch eine schwache Erdvorlage gedeckte Palissadirungen mehr beschädigt, als bei senkrechter Schussrichtung.

2. Ermittlung der Feuerschnelligkeit.

Zur Ermittlung der Feuerschnelligkeit wurden Serien zu 7 Schüssen mit der für das Kartätschschiessen geltenden Richtungsweise abgegeben; das Geschütz wurde abwechslungsweise nach jedem Schusse oder erst nach jedem 7. Schusse vorgetragen; je 7 Schüsse sind bei Hemmung des Rücklaufes und 7 Schüsse ohne Rücklaufhemmung abgegeben worden.

Aus diesem Versuche resultirt, dass bei Anwendung der Richtung für das Kartätschschiessen und bei Hemmung des Rücklaufes

a) ohne das Geschütz nach jedem Schusse vorzutragen, nach je 15 bis 18 Secunden, und

b) wenn das Geschütz nach jedem Schusse vorgetragen wird, nach je 19 bis 23 Secunden auf günstigem Boden ein Schuss abgegeben werden kann.

Im ersten Fall beträgt der Gesammt-Rücklauf nach 7 Schüssen 33·5^{m}.

Das Streben, für die Hauptkämpfe im Gebirge ein wirkungsfähigeres, schwereres Kaliber als das 7^{cm} Gebirgsgeschütz zur Verfügung zu haben, wofür sich insbesondere Se. Excellenz der Militär-Commandant und Truppen-Divisionär FML. Graf Thun aussprach, führte zu der Modification der 9^{cm} Feldkanone als schmalspuriges, fahrbares Geschütz.

Diese Modification war von folgenden Betrachtungen bedingt:

Die Verwendungsweise solcher Geschütze schliesst überhaupt ein rasches Manövriren aus; die vielfach vorkommenden Wendungen auf engen Wegen und Dorfdefiléen lassen die Verwendung von Vierspännern nicht zu; die steilen Hänge bedingen endlich die äusserste Gewichtsgrenze des ausgerüsteten Geschützes, welche als die doppelte Zuglast des Gebirgspferdes schwereren Schlages mit circa 1400^{kg} angenommen werden kann.

Der Vergleich der Gewichtsverhältnisse und der Wirkung des 9^{cm} und 8^{cm} Feldgeschützes M. 1875 führte zu dem Beschlusse, dass für die hier gemeinten Fälle des Gebirgskrieges stets dort, wo die nothwendige Beweglichkeit nicht unbedingt die Verwendung des 7^{cm} Kalibers fordert, mit Rücksicht auf die günstigere Wirkung des 9^{cm} Geschützes dieses gewählt werden sollte *).

Das Militär-Comité beantragte daher den 9^{cm} Kaliber zur Annahme für die schmalspurigen Feldgeschütze.

Die vorzunehmenden Constructions-Aenderungen an dem 9^{cm} Feldgeschütz-Material M. 1875 waren durch schmälere Spurweite und die fixirte Maximal-Belastung gegeben.

Die Rücksichten auf die Fortbringung der Bedienungs-Mannschaft und die Verpackung der nicht unbedingt beim Geschütze nothwendigen Requisiten und Ausrüstungs-Gegenstände entfielen.

---

*) Es beträgt beim Uebergange von dem kleineren Kaliber auf den grösseren die Zunahme des Gewichtes circa 20 Percent, die Zunahme der Wirkung aber 30 bis 80 Percent.

Das in den Kästen der Geschütz- und Wagenprotze, sowie in dem Batterie-Munitions-Hinterwagen mitzuführende Munitions-Quantum wurde beschränkt, wodurch diese Kästen bedeutend kleiner gehalten werden konnten.

Durch die Aenderungen in der Construction und durch Eliminirung einiger minder wichtiger Details der Laffete, Protze und des Batterie-Munitionswagens wurde ein Material geschaffen, das, obwohl compendiös, doch dem Feldgeschütz-Material M. 1875 conform war und vom technischen Standpunkte die vollste Kriegstüchtigkeit versprach.

Da die ballistische Leistungsfähigkeit des Geschützes bekannt war, so lag der Schwerpunkt der Experimentirung in den Fahrversuchen, welche die Kriegsbrauchbarkeit des fraglichen Geschützes im Gebirge darzuthun hatten. Solche Versuche wurden im Winter und im Frühjahr 1877 in Tyrol ausgeführt.

Die hiebei an einem Tage zurückgelegten Weglängen betrugen bei einer Marschdauer von 9 bis 12 Stunden $16{\cdot}5^{km}$ bis $31{\cdot}4^{km}$. Hiebei waren die Communicationen meist schlecht und steinig, die Geleise sehr ausgefahren, die Wege mitunter stark verschneit; die maximale Steigung betrug 13°, der grösste Fall 20°.

Ein nächst Hall bei Innsbruck ausgeführter Schiessversuch hatte lediglich den Zweck, das Geschütz hinsichtlich seiner Stabilität und seines Rücklaufes bei gebremsten und ungebremsten Rädern in Aufstellungen, wie sie eben das Hochgebirge bietet, zu erproben.

Das Verhalten der Laffete beim Schusse war ganz befriedigend, ebenso entsprach deren Festigkeit und Stabilität; auch der Rücklauf blieb selbst bei ziemlich stark nach rückwärts abfallendem Boden (5° 40′) bei gesperrten Rädern innerhalb jener Grenzen, welche die Verwendung des Geschützes für den Gebirgskrieg gestatten.

Die Resultate der vorgenommenen Versuche constatirten die vollkommen genügende Beweglichkeit und Haltbarkeit des Systems.

Die Organisation, Zusammensetzung, Ausrüstung etc. der 9^{cm} schmalspurigen Feld-Batterien ist noch nicht definitiv festgestellt.

Um die im Jahre 1874*) noch wichtige Frage beantworten zu können „ob gussstählerne beringte Feldkanonen, ähnlich wie die Krupp'schen, auch im Inlande hergestellt werden können", wurden im Herbst 1874 bei der Neuberg-Mariazeller Gewerkschaft drei derlei

*) Zu dieser Zeit war über die Annahme der Stahlbronze als Material für Feldgeschütz-Rohre noch nicht entschieden.

Rohre bestellt. Vom Militär-Comité wurden hiebei blos einige Daten über die innere Rohr-Construction angegeben, die äussere Rohr-Construction hingegen sowie der Modus des Beringens ganz der Fabrik überlassen.

Die Neuberg-Mariazeller Gewerkschaft war auf die Erzeugung gussstählerner Hinterlad-Kanonenrohre nicht eingerichtet und daher zur Neuanschaffung, sowie Umänderung eines Theiles ihrer Maschinen genöthigt.

Diese Kanonenrohre, welche Ende Mai 1875 fertig waren und die Nummern 1, 3 und 4 trugen, hatten die Bohrungs-Construction stahlbronzener 9^{cm} Hinterlad-Kanonenrohre M. 1875. Durch den Rundkeil der Rohre war die centrale Zündung geführt; Abschlussringe und Stossplatten waren aus Kupfer. Die äussere Rohr-Construction war jener der Krupp'schen Rohre ähnlich.

Die Kernröhre des Rohres Nr. 1 war aus rectificirtem Bessemerstahl, jene der Rohre Nr. 3 und 4 aus Martinstahl, die Ringe aller drei Rohre waren aus rectificirtem Bessemerstahl erzeugt.

Gleichzeitig wurde in der k. k. Artillerie-Zeugsfabrik ein beringtes, gussstählernes, 9^{cm} Hinterlad-Kanonenrohr (Nr. 5) hergestellt, zu welchem das erforderliche Rohmaterial in geschmiedetem Zustande von der Neuberg-Mariazeller Gewerkschaft geliefert worden war.

Da mittlerweile die Versuche mit Stahlbronze-Feldkanonen günstige Resultate ergeben hatten, in Folge deren auf stählerne Hinterlad-Feldkanonen verzichtet werden konnte, so wurden die Neuberg-Mariazeller Gussstahlkanonen erst nach Abführung dringenderer Experimente im October 1875 erprobt.

Aus dem Rohr Nr. 1 wurden 340, aus jenem Nr. 3 330 und aus jenem Nr. 4 190 Schüsse abgegeben.

Die erzielten Treffresultate waren gleichwertig jenen, welche mit den Krupp'schen Stahl- und den österreichischen Stahlbronze-Feldkanonen erreicht wurden.

Obwohl die geringe Zahl der Schüsse kein endgiltiges Urtheil über das Entsprechen der Rohre zuliess, so musste doch aus dem Verhalten der Rohre und der Verschlüsse auf sorgfältige Bearbeitung des Materials geschlossen werden.

In Folge Verfügung des Reichs-Kriegsministeriums wurden die Rohre Nr. 3 und 4 in die Festungsausrüstung eingestellt. Dem gleichen Zwecke sollte das von Neuberg-Mariazell nachträglich eingelieferte Rohr Nr. 2 und das Rohr Nr. 5 der Arsenal-Erzeugung zugeführt werden, sobald dieselben durch eine Schiessprobe ihre Eignung hiezu dargethan haben würden.

Das Rohr Nr. 1 dagegen wurde bei der Schiessversuchs-Commission belassen, welche die Schusszahl — durch den Gebrauch desselben bei Geschoss- und Zünder-Erprobungen — bis auf 2000 zu bringen hatte, um hiedurch weitere Anhaltspunkte über die Qualität, insbesondere über die Dauerhaftigkeit des Rohrmaterials zu gewinnen.

Aus den Resultaten der Experimentirung der Rohre Nr. 2 und 5, welche im Jahre 1878 erfolgte, und wie bei den Rohren Nr. 1, 3 und 4 aus Präcisions- und Ausdauer-Serien bestand, ging hervor, dass auch diese Rohre vollkommen kriegsbrauchbar sind. Jedes dieser Rohre wurde mit 150 Schuss beschossen.

Die Präcisions-Serien im Anfange und am Schlusse des Versuches wiesen nach, dass den Rohren dieselbe Treffwahrscheinlichkeit, wie den 9^{cm} Feldkanonen M. 1875 zukommt.

Vor Ausführung der Erprobung der Rohre 2 und 5 war das Zündloch wie bei den Hinterlad-Feldkanonen M. 1875 senkrecht zur Rohr-Axe gestellt und die äussere Einrichtung des Verschlusses möglichst ähnlich jener der letztgenannten Kanonen gemacht worden. Ein Gleiches war auch bei den Rohren Nr. 1, 3 und 4 nach der Durchführung der früher skizzirten Versuche geschehen.

Nur die von der normalen Construction abweichenden Visirvorrichtungen der Rohre liessen nicht leicht eine Aenderung zu; der normale Geschützaufsatz ist bei denselben nicht verwendbar, und es musste deshalb, je nach der Visirlinien-Länge, eine eigene Schiesstafel für die Rohre Nr. 1, 2, 3 und 4, und eine andere für das Rohr Nr. 5 gerechnet werden. In diese Schiesstafeln wurden auch die anfänglich zu ertheilenden Seitenverschiebungen eingetragen, weil der Aufsatzcanal bei allen Rohren parallel zur verticalen Symmeterie-Ebene des Rohres steht und sich am Querarm des Aufsatzes die nothwendigen Scalen für das Hohlgeschoss-Schiessen und Werfen, sowie für das Shrapnelschiessen — wegen Raummangel — nicht anbringen lassen.

Das Rohr Nr. 1 ist während der Jahre 1877 und 1878 zum Schiessen von Lieferungsgeschossen benützt worden. Nachdem die Gesammtzahl der abgegebenen Schüsse die Zahl 1103 erreicht hatte, ohne dass die Schusspräcision des Rohres eine Verringerung erkennen liess, wurde die Bohrung genau untersucht. Hiebei wurde constatirt, dass sich seit der letzten, nach 340 Schüssen ausgeführten Messung weder der gezogene, noch der glatte Theil erweitert hatte.

Das Aussehen und das Verhalten der Bohrung musste mit Rücksicht auf die Zahl der abgegebenen Schüsse als vorzüglich bezeichnet werden.

Der Verschluss war in allen Theilen gut erhalten und vollständig angbar geblieben.

Die Abschlussmittel-Garnitur, welche bei 658 Schüssen gebraucht rden, war noch ganz gut erhalten.

Das bisherige, vollkommene Entsprechen des Rohrmaterials bezüglich der Haltbarkeit und Ausdauer, sowie der Zustand der Bohrung gestattet die Annahme, dass die Schusspräcision des Rohres Nr. 1 auch ach Abgabe von 2000 Schüssen nicht abgenommen haben wird.

Die Nothwendigkeit, vor Annahme eines neuen Geschützsystems, die Widerstandsfähigkeit des Rohrmaterials mindestens gegen die in einem Feldzuge mögliche Maximal-Schusszahl zu erproben, hatte zu den schon im Jahre 1875 mit 9^{cm} und 8^{cm} Hinterlad-Feldkanonen M. 1875 vorgenommenen Ausdauer-Versuchen geführt, für welche 2000 Schüsse per Geschützrohr fixirt waren.

Detaillirte Angaben über die günstigen Resultate dieser Experimentirungen enthalten die Jahrgänge 1875—1876 der „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens".

Im Jahre 1876 wurde nun ein 9^{cm} Feld-Kanonenrohr experimentirt, bei dessen Erzeugung die festgesetzten Toleranzen des Durchmessers in den Zügen überschritten wurden, und war der Zweck dieses Versuches Erfahrungen darüber zu sammeln, welchen Einfluss solche Abweichungen auf die Schusspräcision üben, und innerhalb welcher Grenzen die Brauchbarkeit solcher Rohre liegt.

Der Versuch begann mit dem Präcisionsschiessen — 120 Schuss in 4 Serien.

Bei der hienach vorgenommenen Visitirung des Rohres zeigten sich abnorme und sehr frühzeitig eingetretene Abnützungen der Bohrung, namentlich im rückwärtigen Theile derselben.

Diese Erscheinung gab Veranlassung, das Rohr bis zu seinem Unbrauchbarwerden zu beschiessen, wobei von Zeit zu Zeit die Schusspräcision des Rohres zu prüfen war.

Die nach 889 Schüssen vorgenommene Untersuchung ergab, dass die Erweiterung im Beginne der gezogenen Bohrung in den Feldern von 0 auf 0·75^{mm}, in den Zügen von 0·65 auf 0·81^{mm} gestiegen, und dass insbesondere eine rapide Abnützung der Felder in der Einreichungstiefe der Geschosse eingetreten war.

Trotzdem constatirten alle Präcisions-Serien, welche auf 2000 Schritt Distanz nach je 200 bis 250 gegen die freie Ebene abgegebenen

Schüssen geschossen wurden, die unverminderte Schusspräcision des Rohres.

Selbst bei der nach 2899 Schüssen abgegebenen Serie betrugen die 50percentigen Streuungen

nach der	Höhe blos	$1{\cdot}4^m$
„ „	Breite „	$1{\cdot}2^m$
„ „	Länge „	$19{\cdot}2^m$

Erst nach beiläufig 3000 Schüssen ergaben sich in Folge der, durch die Ausbrennungen bedeutend vergrösserten Einreichungstiefe der Geschosse Lade-Anstände, und war insbesondere das deformirte Ringlager die Ursache ungenügenden Gasabschlusses.

Nachdem das Rohr im Ganzen 3230 Schüsse und Würfe gegeben hatte, wurde dessen Unbrauchbarkeit zu weiteren Schiesszwecken constatirt.

Die Zulässigkeit, eine so grosse Zahl Schüsse aus einem Rohre abzugeben, welches schon bei Beginn seines Gebrauches nennenswerte Abnützungen zeigte, muss sehr befriedigen, zumal die Folgen solcher Erzeugungsfehler sich erst nach einer so bedeutenden Schusszahl geltend machten, welche die Rohre der Feldausrüstung wahrscheinlich erst nach mehreren Feldzügen oder nach vieljähriger Verwendung als Uebungsgeschütze erreichen würden.

Schon beim ersten Auftreten der gezogenen Geschütze kamen Mittel, durch welche das Richten dieser Geschütze mit der ihrer Fernwirkung entsprechenden Genauigkeit vorgenommen werden kann, zur Sprache, und theilweise auch zur praktischen Erprobung.

Die vollkommenste Einrichtung für das directe Richtverfahren, mittelst deren selbst bei den grössten Distanzen ein genaues Visiren möglich ist, besteht in der Einschaltung eines Teleskops in die Visirlinie des Kanonenrohres; dieses Mittel bildet auch die Grundlage mehrerer hierher gehöriger Projecte. Welche Gattungen von Fernrohren man aber hiefür wählen mag, dieselben müssen stets handsam und dem Auge accommodirbar sein, ein hinreichend grosses Gesichtsfeld und angemessene Vergrösserung und Helligkeit besitzen.

Indessen zeigt die Thatsache, dass alle Artillerien beim Richten auf sichtbare Ziele jetzt wie früher sich principiell der altherkömmlichen Visirmittel bedienen, wie schwierig es ist, die Vorzüge technisch vollkommener Visir-Instrumente mit der Bedingung ihrer Kriegsbrauchbarkeit in Einklang zu bringen.

Im Nachfolgenden sollen in Kürze die Versuche mit einem derartigen Instrumente besprochen werden, welches bereits einen hohen Grad praktischer Vollkommenheit besitzt.

Der englische Genie-Capitän Lothian Scott aus Chatham offerirte 1876 dem Reichs-Kriegsministerium ein Teleskop-Visir zur Erprobung bei der k. k. Artillerie, wobei er sich auf die günstigen Resultate eines in England mit einem 16-Pfünder comparativ durchgeführten Versuches berief.

Capitän Scott erwartete von der Anwendung seines Instrumentes einen wesentlichen Gewinn an Schusspräcision (im Verhältnis von 3·5 : 1), und zwar noch auf Distanzen, die bedeutend über der Grenze des deutlichen Sehens mit freiem Auge liegen; insbesondere sollte die Seitenstreuung bedeutend herabgemindert werden, und zwar durch eine Einrichtung seines Apparates, zu Folge deren die Visir-Ebene bei jeder Richtung vertical gestellt werden kann, wodurch die Fehlergrössen, die sich aus der, besonders bei unebenem Boden, variablen Neigung der Schildzapfen-Axe ergeben, paralysirt werden.

Das Militär-Comité erachtete die Frage, „ob durch den Gebrauch des Teleskops, beziehungsweise durch die Beseitigung der Einflüsse der veränderlichen Neigung der Schildzapfen-Axe auf die Genauigkeit des Schiessens ein entsprechender Gewinn an Schusspräcision erwachse", für immerhin so wichtig, um einen orientirenden Schiessversuch zu rechtfertigen.

Obwohl es daher einen comparativen Versuch mit normalen Richtmitteln und dem Teleskope zum Zwecke einer Studie durchführte, erklärte es doch in Vorhinein, dass ein Teleskop-Visir für die Feld-Artillerie nur von theoretischer Bedeutung sei, da es nicht der Zweck dieser Geschütze ist, relativ kleine Ziele in einem bestimmten Punkte zu treffen; dass dieses Visir-Instrument aber auch für die stets auf Bettungen aufgestellten Festungsgeschütze als entbehrlich betrachtet werden könne, nachdem der indirecten Richtmethode ein hinlänglicher Genauigkeitsgrad innewohnt.

Hingegen könnte bei den Küstengeschützen das Bedürfnis nach einem Fernrohr-Visir am ehesten fühlbar werden, weil diese Geschütze bestimmte Punkte feindlicher Schiffe treffen müssen, und namentlich gegen Ziele, welche in Bewegung sind, das rasche Einschiessen nöthig ist, jene Mittel aber, welche bei Festungsgeschützen im Gebrauche sind, nicht angewendet werden können.

Der mit einem 8^{cm} Feldkanonenrohre M. 1875 durchgeführte Versuch gliederte sich in drei Abtheilungen.

1. Zur praktischen Ermittlung der durch die Anwendung des Teleskop-Visirs gesteigerten Schusspräcision wurden auf die Distanz von 1500^{m} gegen eine Versuchsscheibe 30, auf die Distanz von 3000^{m} gegen die freie Ebene 40 Schüsse mit blind adjustirten Hohlgeschossen abgegeben. Bei den auf einander folgenden Schüssen jeder Serie alternirte das Richten mittelst des Teleskop-Visirs mit jenem mit freiem Auge über Visir und Korn.

Das Geschütz stand auf einer horizontalen Bettung. Die Resultate sind aus der nachstehenden Tabelle I zu ersehen.

Der Vergleich der mittleren absoluten Abweichungen der Treffpunkte zeigte, dass die Abweichung beim Richten mittelst eines Fernrohres von zehnfacher Vergrösserung um ungefähr $^{1}/_{5}$ jener Abweichung kleiner ist, welche sich beim Richten mittelst des Aufsatzes ergibt.

Der Unterschied zwischen der Genauigkeit des Schiessens beim Richten mit freiem Auge und mittelst des Teleskop-Visirs tritt selbstverständlich um so deutlicher hervor, je kleiner die dem Geschütze eigenthümlichen Streuungen sind. So würden beispielsweise bei einem Geschütze, welchem auf die Distanz von 1500^{m} bei der Richtung über Visir und Korn die mittlere Höhenabweichung von 0·4^{m} zukäme, diese beim Gebrauche eines Fernrohres von zehnfacher Vergrösserung auf das Maass 0·195^{m}, also ungefähr auf die Hälfte reducirt werden.

Es ist somit ersichtlich, dass der Gebrauch eines Fernrohr-Visirs nur bei sehr präcis schiessenden Geschützen und auch dann nur einen wesentlichen Gewinn an Schusspräcision liefern würde, wenn man andernfalls lediglich auf das Richten über Visir und Korn angewiesen wäre.

2. Um den Einfluss festzustellen, welchen die Anwendung eines Instrumentes, dessen Visir-Ebene zu jedem Richten vertical gestellt werden kann, auf die Schussrichtigkeit ausübt, wurde das Geschütz auf besonders hergerichteten, unebenen Stellen des Versuchsplatzes aufgestellt.

Das Teleskop wurde bei allen Schüssen der bezüglichen Serie verwendet; es wurde die Visir-Ebene des Fernrohres bei einem der unter gleicher Neigung der Schildzapfen-Axe abgegebenen Schüsse durch Einspielen der Libelle vertical gestellt, für den anderen Schuss wurde das Verticalstellen unterlassen.

Die Resultate enthält übersichtlich die nachfolgende Tabelle II.

Der Versuch bestätigte die dem vorliegenden Falle entsprechende theoretische Prognose und ergab, dass die Veränderlichkeit in der Lage der Schildzapfen-Axe die Breitenstreuung der Geschütze in einem höheren Maasse beeinflusste als die Höhenstreuung.

Tabelle I.

Distanz 1500m

Art des Richtens		Aufsatzhöhe (Millimeter)	Seitenverschiebung (Millimeter)	Elevation (abgenommen)	Visirwinkel	Derivationswinkel	Positionswinkel des Zielpunktes	Positionswinkel des mittleren Durchschlages	Grösste Höhen-Streuung (Meter)	Grösste Breiten-Streuung (Meter)	Mittlere Höhen-Abweichung (E) (Meter)	Mittlere Seiten-Abweichung (E_1) (Meter)	Mittlere absolute Abweichung $\sqrt{E^2 + E_1^2}$
Richten mittelst des	Teleskop-Visirs	55	2 links	2° 30′	.	.	0° 22′ 18″	0° 24′ 1″	2·79	3·08	0·70	0·77	1·0394
	Aufsatzes	.	.	.	3° 28′	0° 18′ links	0° 22′ 18″	0° 23′ 26″	2·28	2·93	0·61	0·55	0·8213

Distanz 3000m

Art des Richtens		Aufsatzhöhe (Millimeter)	Seitenverschiebung (Millimeter)	Elevation (abgenommen)	Visirwinkel	Derivationswinkel	Positionswinkel des Zielpunktes	Entfernung des ersten Aufschlages	Positionswinkel des ersten Aufschlages	Grösste Längen-Streuung (Meter)	Grösste Breiten-Streuung (Meter)	Mittlere Längen-Abweichung (Meter)	Mittlere Höhen-Abweichung (E) (Meter)	Mittlere Seiten-Abweichung (E_1) (Meter)	Mittlere absolute Abweichung $\sqrt{E^2 + E_1^2}$
Richten mittelst des	Aufsatzes	149	6 rechts	7° 52′ 30″	.	.	0° 22′ 38″	0° 25′ 38″	3011·0	79·2	10·50	19·4	4·50	1·84	4·863
	Teleskop-Visirs	.	.	.	8° 48′	0° 0′	0° 22′ 38″	0° 25′ 38″	3014·5	61·4	6·59	14·2	3·29	1·17	3·500

Tabelle II.

Distanz 1500m

Art des Richtens		Neigung der Schildzapfen-Axe	Visirwinkel	Derivationswinkel	Positionswinkel des Zielpunktes	Positionswinkel des mittleren Durchschlages	Grösste Höhen-Streuung (Meter)	Grösste Breiten-Streuung (Meter)	Mittlere Höhen-Abweichung (Meter)	Mittlere Seiten-Abweichung (Meter)
Richten	ohne die Visir-Ebene des Teleskop-Visirs vertical zu stellen	Von $5\frac{1}{2}^0$ nach links bis $6\frac{1}{2}^0$ nach rechts	3° 22″	0° 6′ rechts	0° 21′ 45″	0° 21′ 53″	3 83	30·59	1·09	9·83
	bei vertical gestellter Visir-Ebene					0° 21′ 6″	2·22	4·87	0·49	1·15

1. Zur praktischen Ermittlung der dur
Teleskop-Visirs gesteigerten Schusspräcision wur
1500^m gegen eine Versuchsscheibe 30, auf die
die freie Ebene 40 Schüsse mit blind adjustirte
geben. Bei den auf einander folgenden Schüssen
Richten mittelst des Teleskop-Visirs mit jenem
Visir und Korn.

Das Geschütz stand auf einer horizontale
sind aus der nachstehenden Tabelle I zu erseh

Der Vergleich der mittleren absoluten
punkte zeigte, dass die Abweichung beim Ric
rohres von zehnfacher Vergrösserung um ungef
kleiner ist, welche sich beim Richten mittelst

Der Unterschied zwischen der Genauigk
Richten mit freiem Auge und mittelst des Te
verständlich um so deutlicher hervor, je kleiner
thümlichen Streuungen sind. So würden beispielsw
welchem auf die Distanz von 1500^m bei der
Korn die mittlere Höhenabweichung von 0·4^m zuk
eines Fernrohres von zehnfacher Vergrösserung
also ungefähr auf die Hälfte reducirt werden.

Es ist somit ersichtlich, dass der G
Visirs nur bei sehr präcis schiessenden Ge
nur einen wesentlichen Gewinn an Schusspräci
man andernfalls lediglich auf das Richten üb
wiesen wäre.

2. Um den Einfluss festzustellen, welc
Instrumentes, dessen Visir-Ebene zu jedem Richt
kann, auf die Schussrichtigkeit ausübt, wurde
hergerichteten, unebenen Stellen des Versuchs

Das Teleskop wurde bei allen Schüssen
wendet; es wurde die Visir-Ebene des Fernro
gleicher Neigung der Schildzapfen-Axe abgege
spielen der Libelle vertical gestellt, für den
Verticalstellen unterlassen.

Die Resultate enthält übersichtlich die

Der Versuch bestätigte die dem vorlieg
theoretische Prognose und ergab, dass die Ve
der Schildzapfen-Axe die Breitenstreuung der G
Maasse beeinflusste als die Höhenstreuung.

24.	Juni 1878	Richten mit	Teleskop-Visirs	bis 5° 41′ nach links	.	.	.	3° 26′	0° 8′ links	0° 21′ 42″	0° 20′ 34″	3·97	19·19	0·98	6·93
			Aufsatzes	von 4° 50′ nach rechts	57·0	0	2° 40′	.	.		0° 19′ 33″	1·91	5·62	0·49	1·29
27.			Teleskop-Visirs	bis 4° 50′ nach links	.	.	.	3° 30′	0° 25′ links	0° 21′ 42″	0° 21′ 33″	4·32	15·43	0·94	5·02
											0° 21′ 20″	3·18	4·05	0·67	1·09
Distanz 3000m																
28.	Juni 1878	Richten mittelst des	Aufsatzes	von 3° 45′ nach rechts	152·0	5 rechts	8° 1⅛′	.	.	0° 22′ 21″	0° 25′ 21″	72·4	55·76	16·4	14·80
			Teleskop-Visirs	bis 4° 7′ nach links	.	.	.	8° 56′	0° 22′ links		0° 25′ 21″	60·0	14·01	15·4	3·43
3.	Juli 1878		Aufsatzes	von 3° 22′ nach rechts	152·0	0	8° 1⅛′	.	.	0° 21′ 36″	0° 25′ 26″	68·0	54·54	13·1	21·85
			Teleskop-Visirs	bis 3° 45′ nach links	.	.	.	8° 56′	0° 42″ links		0° 25′ 25″	66·2	10·44	12·9	2·61

und speciell der 15^{cm} Hinterladkanone M. 1861 zu steigern, wobei es zunächst den Zweck im Auge hatte, den neugeschaffenen 15^{cm} als Aushilfsgeschütz bei der Küstenvertheidigung zur Zerstörung von leichteren Panzerungen zu verwenden.

Das ursprüngliche Projectsrohr hatte eine um 10 Kaliber längere Bohrung als das Rohr M. 1861 und ertheilte mit einer Ladung von 7·56^{kg} dem 33·35^{kg} schweren Geschoss eine Anfangsgeschwindigkeit von 430^{m}. Dieser vor so langer Zeit schon durchgeführte Versuch beweist, dass die Forderung: „Höchste Leistungsfähigkeit des Geschützes durch vermehrte Schussladung, durch vergrössertes Geschossgewicht und durch erhöhte Sprengwirkung" schon seit Jahren der leitende Grundsatz für alle auf die Vervollkommnung ihrer Waffe gerichteten Bestrebungen der k. k. Artillerie ist.

Vielerlei Ereignisse und Umstände waren der Fortsetzung und Entwicklung der 1865 begonnenen Versuche und Bestrebungen auf dem Gebiete der Festungsgeschütze nicht günstig und konnten dieselben in energischer Weise erst in den letzten Jahren wieder aufgenommen werden. Bei ihrer Weiterführung fanden selbstverständlich sowohl die bei der Experimentirung der Feld- und Gebirgsgeschütze M. 1875 über die Rohrmaterie gesammelten Erfahrungen, als auch alle hinsichtlich der Constructions-Bedingungen gewonnenen neueren technischen Anschauungen vollste Verwertung.

Um positive Anhaltspunkte über die Resistenz der Stahlbronze als Rohrmaterial grösserer Kaliber zu gewinnen, entschied sich das Militär-Comité im Einvernehmen mit der Artillerie-Zeugsfabrik, die Experimentirung mit dem 15^{cm} Kaliber zu beginnen, und zwar mit einem 15^{cm} Rohre mit progressivem Drall und gezogenem Geschossraume für Geschosse mit einem vorderen Centrirungs- und einem rückwärtigen Führungsbande, dann mit einem Rohre mit constantem Drall für Geschosse mit vier Führungsringen.

Der im Jahre 1877 durchgeführte Orientirungs-Versuch *) constatirte die Brauchbarkeit der Stahlbronze als Material für 15^{cm} Rohre mit grösseren Ladungen, sowie, dass die Anwendung der Geschosse mit Bandführung vortheilhafter sei, als jene der mit Drat beringten Geschosse **).

---

*) „Mittheilungen", 1878, Seite 75 u. f.

**) Beim Schiessen aus der 15^{cm} Stahlbronze-Hinterladkanone Nr. 2 auf die Distanz von 2000^{m} wurden gegen ein Ziel von 1^{m} Höhe 48·7 Percent, aus dem Rohre Nr. 1 hingegen nur 38·7 Percent Treffer erzielt.

Der höhere Wert des im Rohre Nr. 2 (Progressiv-Drall) individualisirten Systems liegt nebst der gesicherten, correcten Centrirung der Geschosse (mit Bandführung) in dem gezogenen Geschossraume auch darin, dass diese Geschossführung bei Anwendung des progressiven Dralles den Gebrauch von längeren, daher auch schwereren Geschossen zulässt.

Im Jahre 1878 wurden die Versuche mit nach diesem System construirten Kanonenrohren zu dem Zwecke fortgesetzt, um:

1. die Grösse der Pulverladung und die Pulvergattung festzusetzen;

2. die Zünder-Hohlgeschosse und Shrapnels hinsichtlich der Haltbarkeit beim Schiessen und der Grösse und Zahl der Sprengpartikel zu erproben;

3. die Daten für die Portée-Tafeln und Treffwahrscheinlichkeits-Tabellen für das Schiessen der Hartguss- und Zünder-Hohlgeschosse, sowie der Shrapnels zu gewinnen;

4. die eiserne hohe Batterie-Laffete und zugleich auch jene Mittel, welche zur Hemmung des Rücklaufes des Geschützes dienten, zu erproben; endlich waren

5. die für Zünder-Hohlgeschosse bestimmten Percussionszünder zu erproben.

ad 1. Zur Ermittlung der Grösse der Pulverladung und Pulvergattung wurden die Geschossgeschwindigkeiten und Gasspannungen gemessen und die Gleichmässigkeit der Pulverwirkung durch Präcisions-Serien geprüft.

Hiebei gelangten zwei Haupttypen von Pulversorten zur Erprobung, und zwar als erste Type ein grobkörniges in Würfel- und eines in parallelopipedischer Form, von verschiedener Zusammensetzung und Dichte — nach Anordnung des Oberfeuerwerksmeisters, Generalmajor Kreutz — als zweite Type das nach Angabe des Commandanten der Artillerie-Zeugsfabrik, FML. Freiherr von Uchatius erzeugte Plattenpulver.

Die günstigste ballistische und brisante Wirkung kam der ersten Type, dem 21^{mm} Würfelpulver mit der Korndichte 1·688 zu.

Die mit 10^{kg} festgesetzte Ladung ertheilte dem Hartgussgeschosse, bei einem maximalen Gasdrucke von 2200 Atmosphären, 479^{m} mittlere Anfangsgeschwindigkeit. Die totale lebendige Kraft des Geschosses beträgt 444·47, jene per Quadrat-Centimeter des Geschoss-Querschnittes 2·43 Meter-Tonnen.

Die lebendige Kraft des Geschosses per Kilogramm des Rohrgewichtes beträgt $141 \cdot 10^{m.kg}$.

ad 2. Nach mehrfachen und eingehenden, durch Schiessen und Sprengen in der Grube angestellten Erprobungen, ob die Zünder-Hohlgeschosse einerseits genügend widerstandsfähig construirt sind, um durch den Stoss der Ladung nicht zerdrückt zu werden, und ob dieselben anderseits durch die Sprengladung correct und in genügend viele Sprengstücke zertheilt werden, wurden die in der nachstehenden Tabelle ersichtlichen Daten gewonnen, und konnte die Construction der Zünder- und Hartguss-Hohlgeschosse als abgeschlossen angesehen werden.

	15^{cm} Zünder-Hohlgeschoss	Kilogramm
Gewicht	des leeren Eisenkernes sammt Kupferbänder	29·97
	„ ausgepichten Eisenkernes	30·12
	der Sprengladung (G. P. Litt. B)	1·79
	des Percussionszünders M. 1875	0·15
	„ scharf adjustirten Zünder-Hohlgeschosses	32·06

	15^{cm} Hartguss-Geschoss	Kilogramm
Gewicht	des leeren Hartguss-Geschosses sammt Bodenschraube und Bleiring	37·68
	„ ausgepichten Hartguss-Geschosses	37·73
	„ Sprengladungs-Säckchens	0·01
	der Sprengladung	0·40
	des scharf adjustirten Hartguss-Geschosses	38·14

ad 3. Das Portée-Schiessen umfasste das Schiessen gegen verticale Ziele mit Ersatzgeschossen*) bis zu 2000^{m} und mit Zünder-Hohlgeschossen bis zu 3000^{m} Distanz, sowie das Schiessen mit Zünder-Hohlgeschossen gegen die freie Ebene auf grössere Entfernungen bis zur Erreichung der grössten, am Schiessplatze zulässigen Schussweite.

Die Richtungs-Elemente wurden auf Grund der gemessenen Geschossgeschwindigkeiten berechnet und nach dem Ergebnisse der ersten Schüsse nach Bedarf corrigirt.

Die Seitenrichtung wurde durch Visiren über das Visir des Querarmes des Aufsatzes nach dem Zielschwarzen oder nach einer in der Schusslinie aufgestellten Zielfahne, die Höhenrichtung mittelst des Quadranten ertheilt.

*) Auf das Gewicht der Hartguss-Geschosse gebrachte gusseiserne Geschosse.

In der nachfolgenden Tabelle IV sind die auf das Schiessen gegen Verticalscheiben bezüglichen Mittelresultate auszugsweise zusammengestellt.

Der Vergleich der mittleren Höhenabweichungen ergibt für Zünder-Hohlgeschosse etwas günstigere Verhältnisse als für Ersatzgeschosse; dies gilt namentlich für Entfernungen über 1000^{m} und ist in der etwas sicheren Flugbahn des Zünder-Hohlgeschosses begründet.

Immerhin aber rechtfertigen die obigen Daten die Bezeichnung der Schusspräcision der 15^{cm} Stahlbronze-Kanone als vorzüglich.

Die nachfolgende Tabelle V enthält die beim Schiessen mit Zünder-Hohlgeschossen gegen die freie Ebene gewonnenen Resultate.

Auch nach diesen Daten ist die Schusspräcision selbst bis auf Schussweiten von 7000^{m} eine vorzügliche zu nennen.

Bei Anwendung der in der hohen Batterie-Laffete zulässigen grössten Elevation von 30° kann nach einer angestellten Berechnung mit Zünder-Hohlgeschossen eine Schussweite von circa 9000^{m}, in einer Laffete jedoch, welche gestattet, dem Rohr die Elevation von 40° zu ertheilen, die Schussweite von 10.000^{m} erreicht werden.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Angaben über die Maximal-Auslaufweiten der Geschosse enthalten.

Beim Schiessen auf 7000^{m} und 7800^{m} blieben die meisten Geschosse beim ersten Aufschlage stecken, nachdem sie im Mittel 0·74, im Maximum 1·09, im Minimum 0·45^{m} tief in den Haideboden eingedrungen waren.

Entfernung des ersten Geschoss-aufschlages vom Geschütz	Zünder-Hohlgeschoss			Ersatzgeschoss		
	Maximale					
	Auslauf-weite	Seitenabweichung im Auslaufen		Auslauf-weite	Seitenabweichung im Auslaufen	
		links	rechts		links	rechts
	Meter					
500	5500	100	150	5645	195	315
1000	5700	170	280	5990	225	406
1500	6700	100	200	6050	352	472
2000	6800	200	580	6683	209	339
2500	6600	250	500	.	.	.
3000	6700	80	600	.	.	.
4001	7300	100	700	.	.	.
4949	7500	600	700	.	.	.
5963	8000	300	600	.	.	.
7055	8000	50	300	.	.	.
7829	8100	.	.	.	.	.

Tabelle IV.

Datum des Versuchstages	Gewicht der Pulverladung	Gattung des Pulvers	Gewicht des Geschosses	Entfernung der Scheibe vom Geschütze	Seitenverschiebung links	Aufsatzhöhe	Elevationswinkel des Rohres	Positionswinkel des mittleren Durchschlages	Einfallswinkel im mittleren Durchschlage	Zahl der in's Mittel gezogenen Schüsse	Mittlere Abweichung Längen-	Mittlere Abweichung Seiten-	Mittlere Abweichung Höhen-	50percentige Streuung Längen-	50percentige Streuung Seiten-	50percentige Streuung Höhen-	Grösste Streuung Längen-	Grösste Streuung Seiten-	Grösste Streuung Höhen-	Flugzeit gemessen mittelst des Chronometers	Flugzeit gemessen mittelst der Clepsydre	
	Kg.		kg.	Mtr.	Millimtr.						Meter									Secunden		
Ersatzgeschosse (für Hartguss-Geschosse)																						
5.	Juli 1878	10	21mm Geschütz-Pulver	Serie I, Korndichte 1·718	38·0	500	0	15	0° 15′	0° 21′ 48″	0° 42′ 50″	10	10·1	0·12	0·15	17·1	0·20	0·25	42·3	0·62	0·63	0·94	.
6.						1000	3	31·5	0° 57′ 30″	0° 24′ 36″	1° 28′ 51″	10	8·0	0·11	0·21	13·5	0·19	0·35	30·1	0·55	0·83	2·17	.
8.						1500	0	49·5	1° 46′ 15″	0° 20′ 55″	2° 30′ 55″	10	17·8	0·27	0·79	30·1	0·46	1·34	58·3	1·31	2·48	3·50	.
9.						2000	3	72	2° 43′ 45″	0° 22′ 49″	3° 55′ 27″	14	12·0	0·46	0·82	20·3	0·78	1·38	53·6	2·27	3·72	4·91	.
Zünder-Hohlgeschosse																						
10.	October 1878	10	21mm Geschütz-Pulver	Serie II	32·0	500	2·5	14	0° 15′	0° 19′ 15″	0° 38′ 33″	10	9·3	0·09	0·12	15·7	0·15	0·20	44·6	0·31	0·49	0·96	.
4.	September 1878			Serie I		1000	1·5	28	0° 50′	0° 25′ 55″	1° 24′ 42″	10	8·0	0·38	0·22	13·5	0·61	0·37	45·3	1·12	1·20	2·14	.
12.				Serie II, Korndichte 1·688		1500	0	43·5	1° 33′ 45″	0° 19′ 20″	2° 22′ 14″	12	10·8	0·39	0·42	18·3	0·66	0·71	43·7	1·40	1·68	3·24	.
19.						2000	8	62·5	2° 22′ 30″	0° 22′ 46″	3° 27′ 45″	14	8·8	0·64	0·52	14·9	1·08	0·88	37·2	2·02	2·25	4·47	.
5.	October 1878					2485	1·5	87·5	3° 30′	0° 20′ 7″	5° 11′ 0″	15	9·0	0·30	0·81	15·2	0·51	1·37	41·2	1·55	3·73	6·03	6·3779
8.						2985	1	109	4° 31′ 15″	0° 19′ 23″	6° 47′ 53″	12	28·6	2·32	3·44	38·3	3·92	5·81	94·1	8·00	11·29	7·93	7·9156

Tabelle V.

Datum des Versuchstages		Gewicht der Pulverladung (Kilogr.)	Gattung des Pulvers	Gewicht des Geschosses (Kilogr.)	Seitenverschiebung links (Millimtr.)	Elevationswinkel des Rohres	Positionswinkel des mittleren Aufschlages	Zahl der in's Mittel gezogenen Schüsse	Des mittleren Aufschlages (Meter)			Mittlere (Meter)		50percentige Streuung (Meter)		Grösste Streuung (Meter)		Flugzeit gemessen mittelst (Secunden)	
									Entfernung vom Geschütz	Seitenabweichung von der Schusslinie links	Seitenabweichung von der Schusslinie rechts	Längen-Abweichung	Seiten-Abweichung	Längen-	Seiten-	Längen-	Seiten-	des Chronometers	der Clepsydre
9.	October 1878	10	21mm Geschützpulver, Serie II, Korndichte 1·688	32·0	8·5	6°55′	0°23′ 36″	20	4001·3	.	2·25	31·0	2·69	52·4	4·55	118·3	10·11	11·15	11·3143
11.					7	9°57′ 30″	0°24′ 4″	20	4949·2	2·29	.	34·8	2·90	58·8	4·90	165·7	10·20	15·01	15·2433
12.					2	13°45′	0°23′ 48″	20	5963·8	5·88	.	30·8	3·46	52·0	5·86	173·3	13·47	19·11	19·7159
17.					3	18°15′	0°23′ 54″	20	7055·8	14·67	.	41·3	2·46	69·8	4·16	184·1	9·30	24·59	25·0129
18.					0	22°	0°23′ 1″	11	7829·6	.	110·34	86·4	9·71	146·0	15·77	407·0	33·35	28·42	.

Das Portée-Schiessen mit Shrapnels wurde gegen verticale Ziele ausgeführt und vorläufig nur bis zu 3000^{m} Distanz ausgedehnt, wenngleich zu erwarten ist, dass der Ertrag des Shrapnelschusses mit Rücksicht auf die Brennzeit des Satzringes diese Grenze überschreiten dürfte.

Die Mittelwerte der Resultate mit der definitiv angenommenen Shrapnel-Construction *) sind in der nachfolgenden Tabelle VI zusammengestellt.

Die mit den Shrapnels erreichte Schusspräcision steht im Allgemeinen jener, welche sich beim Schiessen der Zünder-Hohlgeschosse ergeben hat, nicht nach.

ad 4. Die für 15^{cm} Stahlbronze-Kanonen construirte hohe eiserne Batterie-Laffete hat sich in ihren Haupttheilen und Verbindungen als vollkommen widerstandsfähig erwiesen.

Im Laufe der Versuche wurde der Beschluss gefasst, alle hohen eisernen Batterie-Laffeten für die Geleisweite von 153^{cm} einzurichten.

Die in Folge dessen bei der Versuchs-Laffete vorgenommene Adaptirung erhöhte ihr ursprüngliches Gewicht von 1750^{kg} auf 2040^{kg}.

Die grosse lebendige Kraft, welche in dem 15^{cm} Stahlbronze-Rohre auf das Geschoss übertragen wird, hat auch einen bedeutenden Rücklauf des Geschützes zur Folge.

Um über die Bewegungsverhältnisse des rückspielenden Systems Aufschluss zu erhalten, wurde die Rücklauf-Geschwindigkeit wiederholt und an mehreren Punkten der Rücklauf-Bewegung mittelst des Chronographen von Le Boulengé gemessen.

Durchschnittlich ergab sich die anfängliche Rücklauf-Geschwindigkeit mit 5·89^{m}.

Zur Begrenzung des Rücklaufes wurden zweierlei Rücklaufkeile versucht, doch entsprach keine Gattung nach Wunsch; diese Frage ist noch nicht abgeschlossen.

ad 5. Die Versuche haben gezeigt, dass die Anordnung einer Schlagladung bei scharf adjustirten Zünder-Hohlgeschossen das sichere Entzünden der Sprengladung durch den correct functionirenden Percussionszünder herbeiführt.

Aus dem bisher Gesagten erhellt, dass es bei der Experimentirung der stahlbronzenen 15^{cm} Kanone gelungen ist, deren Geschosswirkung, die ursprünglich nur für den Festungskrieg projectirt war, so zu erhöhen, dass dieses Geschütz auch zur Küstenvertheidigung benützt werden kann.

*) Es wurden drei Constructionen versucht.

Tabelle VI.

Datum des Versuchstages	Gewicht der Pulverladung	Gattung des Pulvers	Gattung des Shrapnels	Gewicht des Shrapnels	Entfernung der Scheibe vom Geschütze	Seitenverschiebung links	Aufsatzhöhe	Elevationswinkel des Rohres	Positionswinkel des mittleren Durchschlages	Einfallswinkel im mittleren Durchschlage	Zahl der in's Mittel genommenen Schüsse	Mittlere Abweichung			50percentige Streuung			Grösste Streuung			Flugzeit, gemessen mittelst des Chronometers
												Längen-	Seiten-	Höhen-	Längen-	Seiten-	Höhen-	Längen-	Seiten-	Höhen-	
	Kg.			Kg.	Mtr.	Millimeter	Millimeter					Meter			Meter			Meter			
December 1878																					
16.	10	21mm Geschütz-Pulver	Serie II, Kornlichte 1·688	CIII	37·1	2485	9·5	100	4° 5′	0° 19′ 35″	5° 54′ 41″	14	16·9	1·15	1·74	28·6	1·94	2·94	75·8	4·22	7·86	6·07
17.						2985	4	130·75	5° 30′	0° 24′ 24″	8° 22′ 39″	17	16·7	2·02	2·38	28·2	3·41	4·02	81·2	8·29	11·57	8·47

Für die definitive Gestaltung des neuen Geschützsystems ist es allerdings unerlässlich, diese Kanonen, ihrer speciellen Verwendung entsprechend, getrennt als Festungs- und als Küstengeschütz zu entwickeln.

Hiefür sprechen mehrere Gründe und vor Allem die Erwägung, dass die Aufgaben, welche der stahlbronzenen 15^{cm} Hinterladkanone in dem einen oder dem anderen Falle zukommen, wesentlich verschieden sind und deshalb auch zum Theil widersprechende Forderungen an das Material zur Folge haben. Während nämlich das Festungsgeschütz eine bestimmte Gewichtsgrenze nicht überschreiten darf, um noch transportirt und mit einfachen Mitteln gehandhabt werden zu können, ist das Küstengeschütz an eine solche Bedingung nicht gebunden.

Da Letzteres in permanenten Bauten auf Rahmenlaffeten aufgestellt wird, so ist bei demselben die Benützung aller technischen Hilfsmittel zur Beherrschung des Rücklaufes und zur Erleichterung der Handhabung und Bedienung des Geschützes möglich. Deshalb ist es auch zulässig, das Küstengeschütz erheblich wirksamer zu construiren, als das für die Belagerung und für die Vertheidigung von Binnenplätzen bestimmte Geschütz desselben Kalibers.

Auch in Anbetracht der Ziele ergeben sich für die beiden Verwendungsarten verschiedene Bedingungen. Das an der Küste aufgestellte Geschütz hat fast nur mit Panzerschiffen zu kämpfen und soll daher im Stande sein, den Seitenpanzer derselben mit einem Schusse durchzuschlagen, weil auf das Zusammenwirken mehrerer Treffer nicht sicher gerechnet werden kann.

Dem 15^{cm} Kaliber des Belagerungs-Parks hingegen wird allerdings auch das Beschiessen von Panzer-Objecten zufallen, doch wird es in diesem Falle weniger auf die Durchschlagskraft des einzelnen Schusses als vielmehr auf den Effect mehrerer Treffer ankommen.

Die Schusswirkung der stahlbronzenen 15^{cm} Hinterladkanone der gegenwärtigen Construction darf übrigens nur als das Minimum jener Leistung angesehen werden, welche von einem Küstengeschütz verlangt werden muss.

Soll der 15^{cm} als Panzergeschütz überhaupt eine Bedeutung haben, so muss derselbe im Stande sein, mindestens einen 21^{cm} starken Schiffspanzer sammt Hinterlage bis auf 500^{m} Distanz zu gefährden. Dies erfordert eine am Ziele zu leistende totale Arbeit von 524 Meter-Tonnen.

Das Militär-Comité hat die Construction einer neuen, für die Küstenvertheidigung bestimmten, stahlbronzenen 15^{cm} Hinterladkanone

in Angriff genommen. Es wird beabsichtigt, die Leistung dieses Geschützes weniger durch Vergrösserung der Anfangsgeschwindigkeit, als vielmehr durch ausgiebige Vermehrung des Geschossgewichtes zu erreichen. Das circa 50^{kg} schwere, 3·5 Kaliber lange Panzergeschoss soll eine Anfangsgeschwindigkeit von 500^{m} erhalten.

Im Falle nun ein eigenes 15^{cm} Küstengeschütz normirt wird, bleibt das gegenwärtige Modell der stahlbronzenen Hinterladkanone ausschliesslich für den Festungskrieg bestimmt und es wird dann gestattet sein, von der Ladung von 10^{kg} abzugehen und jenen kleineren Ladungsquotienten zu wählen, welcher für die Verwendung dieser Kanone als Belagerungsgeschütz vollständig ausreicht.

Hiedurch würde sowohl das Rohr als auch die Laffete geschont und eine grössere Ausdauer derselben verbürgt, sowie die Bedienung des Geschützes in Folge Verminderung des Rücklaufes erleichtert werden.

Das stahlbronzene 12^{cm} Hinterlad-Kanonenrohr wurde analog dem stahlbronzenen 15^{cm} Hinterlad-Kanonenrohr Nr. 2 für Geschosse mit Bandführung construirt, welche den 15^{cm} Geschossen ähnlich sind.

Das Rohr hat eine Länge von 2798^{mm}; die gezogene Bohrung inclusive des gezogenen Geschossraumes ist 2120^{mm} lang.

Der Durchmesser des Rohres zwischen den Feldern beträgt in der gezogenen Bohrung 120^{mm} in dem gezogenen Geschossraume 121^{mm}, jener in den Zügen 123^{mm}, so dass die Züge im Geschossraume 1^{mm}, in der gezogenen Bohrung $1·5^{mm}$ tief sind.

Der ansteigende Drallwinkel ergibt eine Länge des End-Dralls von 45 Kaliber.

Der Verschluss ist jenem der Feldgeschütze M. 1875 ähnlich construirt und wurde bei Ausführung der Versuche für das Messen der Gasspannungen eingerichtet.

Das Gewicht des Rohres sammt Verschluss beträgt 1471^{kg}.

Für diese Hinterladkanone wurden einwandige Hohlgeschosse, Shrapnels und Kartätschen in Aussicht genommen.

Zur Erzeugung der Patronen wurde 7^{mm} Geschützpulver verwendet.

Die ersten Versuche mit der stahlbronzenen 12^{cm} Belagerungs-Kanone bezweckten die Festsetzung der Ladungsgrösse für die verschiedenen Geschossgattungen.

Es ergab sich, dass die Ladung von 4^{kg} des 7^{mm} Würfelpulvers von grösster zulässiger Brisanz, bei Anwendung der gewichtigsten Geschosse

dieses Geschützes*) eine grösste Gasspannung von 2170 Atmosphären hervorbringt, welche noch unterhalb der, mit Rücksicht auf die Festigkeit des Rohrmaterials zulässigen Grenze liegt.

Diese Ladung ertheilt dem 16·7^{kg} wiegenden einwandigen Hohlgeschoss eine Anfangsgeschwindigkeit von 492^{m}, welche bei 35½° Elevation eine Schussweite von 8600^{m} erwarten liess.

Die einwandigen Hohlgeschosse, 2·8 Kaliber lang und für die Aufnahme des Percussionszünders M. 1875 eingerichtet, haben hinsichtlich ihrer Haltbarkeit gegen den Stoss der Pulverladung vollkommen entsprochen; deren Sprengladung beträgt 0·95^{kg} Geschützpulver.

Der orientirende Versuch betreffs der anzuwendenden Hohlgeschosszünder ergab, dass es zulässig ist, die normalen Bestandtheile der Percussionszünder M. 1875 beizubehalten.

Das Portée-Schiessen mit einwandigen Hohlgeschossen wurde gegen verticale Ziele auf Entfernungen bis 3000^{m} und gegen die freie Ebene auf grössere Distanzen bis zur Erreichung der grössten, auf dem Versuchsplatze zulässigen Schussweiten vorgenommen.

Nach den hiebei erhaltenen Resultaten ist die Schusspräcision der stahlbronzenen 12^{cm} Belagerungs-Kanone bis auf 6000^{m} Distanz eine vorzügliche.

Innerhalb der für das Demontiren besonders wichtigen Distanzen bis 2000^{m} beträgt die totale Höhenstreuung 1·5^{m} bis 2·7^{m}, d. i. ungefähr ein Drittel jener Werte, welche bei der 12^{cm} Hinterlad-Kanone M. 1861 beim Gebrauche der Geschosse M. 1878 und ein Viertel derjenigen, welche mit Geschossen M. 1861 als totale Höhenstreuungen sich ergeben.

Beim Schiessen auf 5200^{m} betrug die 50percentige Längenstreuung nur 27·2^{m}, auf 6000^{m} nur 51·4^{m}.

Die Construction der 12^{cm} Shrapnels begegnete hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit des Eisenkernes gegen den Stoss der Pulverladung gewissen Schwierigkeiten, wie dies auch bei den 15^{cm} Shrapnels der Fall war.

Das 12^{cm} Shrapnel der letzterprobten Construction hat jedoch beim Schiessen mit der Ladung von 4^{kg} die entsprechende Haltbarkeit gezeigt und beim Sprengen ein correctes Zertheilen des Eisenkernes ergeben, so dass diese Construction definitiv angenommen wird.

---

*) Einwandige Hohlgeschosse, die auf 19·6^{kg}, das approximativ ermittelte Gewicht des Shrapnels, gebracht wurden.

Die Shrapnels sind 2·5 Kaliber lang und jenen M. 1875 ähnlich, jedoch ohne Längsrippen. Sie fassen 275 Stück 14·3^{mm} Bleikugeln und haben 19·7^{kg} Gewicht. Ihre Anfangsgeschwindigkeit beim Schiessen mit 1^{kg} Ladung beträgt 455·3^{m}.

Das Portée-Schiessen mit 12^{cm} Shrapnels, welches erst bis auf 1500^{m} ausgeführt wurde, ergab dieselbe vorzügliche Schusspräcision, wie jenes mit den Zünder-Hohlgeschossen.

Die Brenndauer der Percussions-Ringzünder wird es zweifellos erlauben, den Shrapnel-Ertrag bis über 3000^{m} zu bringen.

Beim Portée-Schiessen mit einwandigen Hohlgeschossen wurden die Geschossgeschwindigkeiten an zwei Bahnpunkten bis zu 2000^{m} mittelst zweier Chronographen von Le Boulengé, das Messen der Geschoss-Flugzeiten mittelst der Clepsydre auf Entfernungen von 2500^{m} und darüber vorgenommen.

Von Ring-Hohlgeschossen wurden zwei Gattungen experimentirt.

Die Ring-Hohlgeschosse der einen Gattung — nach dem Entwurfe der k. k. Artillerie-Zeugsfabrik — waren 2·8 Kaliber lang und besassen doppelte Ringlagen, die der zweiten Gattung, 2·5 Kaliber lang, waren dem Hohlgeschosse vom J. 1875 ähnlich.

Die Ring-Hohlgeschosse beider Gattungen haben sich beim Versuche gleich correct in Sprengstücke zerlegt und auch bei den Schiessproben die erforderliche Haltbarkeit gezeigt.

Die Ring-Hohlgeschosse der ersten Gattung geben mehr als doppelt so viel Sprengstücke als jene der zweiten Gattung. Fast $^{5}/_{6}$ dieser Sprengstücke sind jedoch so klein, dass dieselben, nach vielfachen diesbezüglichen Erfahrungen, nur unter besonders günstigen Verhältnissen wirksame Treffer liefern können.

Beim Sprengen der Ring-Hohlgeschosse zweiter Gattung erhielt man dagegen 96 Percent Sprengstücke von solchem Gewichte, welches erfahrungsgemäss auch unter den ungünstigsten Verhältnissen noch wirksame Treffer verbürgt.

Die Zahl der Sprengstücke (212), welche sich beim 2·5 Kaliber langen Ring-Hohlgeschoss der zweiten Construction ergeben, dürfte für alle Fälle ausreichen.

Das Rohr der stahlbronzenen 12^{cm} Belagerungs-Kanone hatte durch die abgegebenen 311 Schüsse in der Bohrung keine schädlichen Veränderungen erlitten.

Beim Beginn der Versuche wurde das Rohr in normalen 12^{cm} Batterie-Laffeten für Hinterladkanonen, welche entsprechend adaptirt

wurden, und erst später in der für das Rohr construirten eisernen hohen Batterie-Laffete gebraucht.

Die mittelst des Chronographen von Le Boulengé gemessene anfängliche Rücklaufgeschwindigkeit betrug im Mittel $4{\cdot}12^{m}$.

Zur Hemmung des Rücklaufes wurden Rücklaufkeile mit bogenförmiger Laufschiene benützt; dieselben erwiesen sich in allen Fällen als ausreichend.

Für den Gebrauch des Geschützes genügt selbst unter den ungünstigsten Umständen die im Horizont liegende Bettung von $5{\cdot}4^{m}$ Länge.

Nach Vorstehendem kann die innere Construction des Rohres der stahlbronzenen 12^{cm} Belagerungs-Kanone, sowie die Erprobung des einwandigen Hohlgeschosses und des Shrapnels als abgeschlossen betrachtet werden.

Nachdem der im Jahre 1877 versuchte enfilirende Shrapnelschuss nicht befriedigt hatte*), wurde im abgelaufenen Jahre ein orientirender Versuch im enfilirenden Werfen gegen eine sehr gut traversirte Flanke ausgeführt. Dieser mit scharf adjustirten 12^{cm} Hohlgeschossen vorgenommene Versuch lieferte zwar in Bezug auf die Zahl der Sprengstück-Treffer weniger günstige Ergebnisse, als der Shrapnelschuss, hingegen vorzügliche in Bezug auf die Wurfpräcision, da von 20 Würfen 85 Percent den Wall und die Traversen und darunter zwei Würfe die statt der Geschütze aufgestellten Scheiben trafen.

Dies führte zu der Annahme, dass es möglich sein dürfte, durch enfilirendes Werfen aus gezogenen Wurfgeschützen bei Elevationen von circa 30° die Geschütze zwischen den Traversen zu treffen, die Traversen zu beschädigen und den Aufenthalt auf einem solchen Walle überhaupt zu gefährden.

Zur eingehenderen Erprobung der Wirksamkeit dieser Schussart waren jedoch noch weitere Schiessversuche nothwendig.

Dieselben wurden mit der kurzen 15^{cm} Hinterlad-Kanone und dem 17^{cm} Hinterlad-Mörser ausgeführt.

Bezüglich der Distanzen wurde der Gesichtspunkt festgehalten, dass Enfilir-Batterien im Allgemeinen in der zweiten Artillerie-Aufstellung angelegt werden dürften, weil auf grössere Entfernungen die Wurfgeschütze doch schon derartige Streuungen aufweisen, dass dadurch der Erfolg des Enfilirfeuers in Frage gestellt wird, und weil diese Schussart

---

*) „Mittheilungen", 1878, G. A., Seite 139 u. f.

auch eine bestimmte Anlage der Batterien bedingt, wozu wieder eine genauere Kenntnis der Einrichtung des Zielobjectes nothwendig ist, welche gewöhnlich erst erlangt werden kann, wenn der Angriff genügend nahe an dasselbe herangerückt ist.

Nur mit dem 17^{cm} Hinterlad-Mörser wurde das Enfiliren auch auf Entfernungen ausgeführt, welche in den Bereich der ersten Artillerie-Aufstellung fallen, einerseits weil die erfolgreiche Lösung der den gezogenen Mörsern hauptsächlich zufallenden Aufgabe — das Zerstören widerstandsfähiger Eindeckungen — ohnehin grosse Wurfweiten voraussetzt, anderseits weil man den schwierigen Transport der Mörser und deren Munition in, dem Angriffsobjecte näher liegende Aufstellungen vermeiden wird.

Das Zielobject bildete die linke Flanke des auf dem Steinfelde befindlichen Normalwerkes. Dieselbe ist nach dem Normale für enfilirbare Linien traversirt. In dem Raume zwischen der Schulter- und der ersten Flanken-Traverse waren zwei, in dem zwischen der ersten und zweiten Flanken-Traverse und dem zwischen der letzten und der Rückenwehre sich ergebenden Raume war je eine 12^{m} lange, 2·7^{m} hohe Scheibe, welche ein Geschütz in hoher Aufstellung repräsentirte, errichtet.

Auf jedem Geschützstande war ferner an Stelle einer Bettung ein Rechteck von 5·7^{m} Länge und 3·8^{m} Breite tracirt.

Die deckende Kammlinie der Traversen lag 4·5^{m} über dem Bettungshorizonte; hienach war der Fuss der ersten Scheibe in der Wurfdirection unter einem Winkel von 33½°, der Fuss der zweiten Scheibe unter 17½° und der Fuss der dritten und vierten Scheibe unter einem Winkel von 37° gedeckt.

Für das Werfen mit dem Elevationswinkel von 30° hatte der treffbare Theil der ersten Scheibe eine Höhe von 1·8^{m}, jener der zweiten eine Höhe von 2·7^{m} und jener der dritten und vierten Scheibe eine Höhe von 1·23^{m}.

Das enfilirende Werfen wurde aus den beiden früher genannten Geschützen unter dem Elevationswinkel von 30° ausgeführt. Eine kleinere Elevation schien unzulässig, weil bei derselben der durch die Profilverhältnisse bedingte Einfallswinkel nicht erreicht wird. Bei dem 17^{cm} Hinterlad-Mörser wurde jedoch auch der Winkel von 60° angewendet, nachdem derselbe stets gewählt wird, wenn widerstandsfähige Eindeckungen zu zerstören sind und programmmässig zu untersuchen war, ob Mörser, welche zu dem letzteren Zwecke zu werfen bestimmt und danach postirt sind, gleichzeitig enfilirend zu wirken vermögen.

Die kleinste Entfernung, auf welche das enfilirende Werfen aus der kurzen 15^{cm} Hinterladkanone ausgeführt wurde, war 1100^{m}, da bei der Elevation von 30° dieser Distanz die kleinste Ladung von 0·5^{kg} entspricht; ausserdem wurde der Versuch auch bei den, in den Bereich der zweiten Artillerie-Aufstellung fallenden Distanzen von 1300^{m} und 1500^{m} ausgeführt.

Beim 17^{cm} Hinterlad-Mörser sind die Distanzen von 1300^{m} und 2500^{m}, welche ungefähr der zweiten und der ersten Artillerie-Aufstellung entsprechen, gewählt worden; auf jede Distanz wurde jedoch sowohl eine Serie unter 30° als auch eine Serie unter 60° Elevation abgegeben.

Auf 1100^{m} bis 1500^{m} Distanz wurde bei jedem Geschütze und jedem Elevationswinkel der beabsichtigte Treffpunkt bei der einen Wurfserie auf der Mitte der zwischen der Schulter- und der ersten Flanken-Traverse gelegenen Zielfläche (1. und 2. Geschützstand) und bei der zweiten Wurfserie auf einer der zwischen den folgenden Traversen gelegenen Zielfläche (3. oder 4. Geschützstand) angenommen. Beim Werfen aus dem 17^{cm} Hinterlad-Mörser auf 2500^{m} bildete die Längenmitte des ganzen Zielobjectes den beabsichtigten Treffpunkt.

Die Ladung wurde entsprechend der Entfernung des beabsichtigten Treffpunktes und dem anzuwendenden Elevationswinkel unter Vernachlässigung des geringen Positionswinkels von circa 0° 20′ bestimmt.

Das Ertheilen und die Correctur der Seitenrichtung wurde bei der kurzen 15^{cm} Hinterladkanone durch Visiren über den entsprechend gestellten Aufsatz, bei genügend gesenktem Rohre, nach einer am Ziele aufgestellten Fahne, beim 17^{cm} Mörser mittelst der Richtvorrichtung bewirkt.

Die in Folge der Tageseinflüsse nothwendigen Correcturen bezüglich der Längenabweichungen wurden an jedem Versuchstage nur durch Aenderung der Elevation ausgeführt.

Es gelangten blos blind adjustirte Geschosse zur Verwendung.

Was die Resultate betrifft, so können dieselben als günstig bezeichnet werden.

Beim Werfen unter der Elevation von circa 30° auf Distanzen von 1100^{m} bis 1500^{m} hatte die kurze 15^{cm} Kanone unter 150 Würfen 24, d. i. 16 Percent Scheibentreffer und der 17^{cm} Mörser unter 50 Würfen 10, d. i. 20 Percent Scheibentreffer zwischen den Traversen.

Bei der kurzen 15^{cm} Kanone hatten unter 150 Würfen 32, d. i. 21·3 Percent und beim 17^{cm} Mörser unter 50 Würfen 8, d. i. 16 Percent zwischen den Traversen am Wallgang aufgeschlagen. Hiebei ist unberück-

sichtigt geblieben, ob die Geschosse vor dem Aufschlage etwa eine der Scheiben getroffen hatten oder nicht.

Unter diesen Wallgangs-Treffern fielen bei der kurzen 15^{cm} Kanone 22 Würfe, d. i. 14·6 Percent, und beim 17^{cm} Hinterlad-Mörser 3 Würfe, d. i. 6 Percent in die Bettungs-Rechtecke.

Eine beträchtliche Zahl von Würfen traf die Krone und die der Wurfrichtung zugekehrten Böschungen der Traversen; diese Würfe können auch nicht als ganz unwirksam betrachtet werden, weil — abgesehen von der durch die Sprengwirkung hervorgebrachten Beschädigung der Traversen und der in denselben etwa eingebauten Hohlräume — diese Geschosse sicher die Bedienungsmannschaft in ihren Verrichtungen beunruhigt hätten.

Die Probewürfe abgerechnet, haben nur sehr wenige Geschosse ausserhalb der Begrenzungen des Zieles aufgeschlagen.

Diese Resultate berechtigen zu der Folgerung, dass beim enfilirenden Werfen aus gezogenen Wurfgeschützen unter der Elevation von circa 30° auf Distanzen von 1100^{m} bis 1500^{m} eine genügende Zahl Treffer auf dem Wallgange zwischen den Traversen und in den daselbst befindlichen Bettungen und Geschützen erreicht und dass daher durch diese Schussart nicht allein die Feuerthätigkeit der gegnerischen Geschütze gestört werden kann, sondern dass auch genügende Wahrscheinlichkeit vorhanden ist, einzelne Geschütze durch directe Treffer zu demontiren.

Im Jahre 1878 wurde auch die Erprobung einer hohen eisernen Batterie-Laffete für die lange und kurze 15^{cm} Hinterladkanone M. 1861 und M. 1873, ferner jene der Laffeten für die stahlbronzenen 15^{cm} und 12^{cm} Hinterladrohre vorgenommen.

Zur Erprobung der Haltbarkeit der hohen eisernen Batterie-Laffete für 15^{cm} Hinterladkanonen wurde bei eingelegtem 15^{cm} Rohre M. 1861 mit der grössten Gebrauchsladung von 2·15^{kg} und mit 2½ Kaliber langen, auf das Gewicht scharf adjustirter Shrapnels (27·7^{kg}) gebrachten Hohlgeschossen 120 Schüsse unter verschiedenen Elevationen abgegeben.

Hiebei hatte sich die Laffete im Allgemeinen als vollkommen widerstandsfähig erwiesen.

In der Folge wurden an derselben folgende Modificationen vorgenommen: Durch Einziehen einer längeren und stärkeren Achse sammt Achsmitnehmer wurde die Geleisweite auf 153^{cm} gebracht, um die Stabilität der Laffete zu erhöhen; die gabelförmige Richtsohle wurde günstiger gelagert, an jeder Laffetenwand ein aufklappbarer Auftritt, dann Einleg-

und Avancirhaken angebracht; endlich wurde die Laffete mit den erforderlichen Einrichtungen zum Anbringen der Richtvorrichtung versehen.

Nun wurden bei Anwendung dieser geänderten Laffete aus der 15^{cm} Hinterladkanone M. 1861 und aus der kurzen 15^{cm} Hinterladkanone M. 1873 je 30 Schüsse unter verschiedenen Elevationen mit den bezüglichen grössten Ladungen und shrapnelgewichtigen Geschossen abgegeben, wobei die Laffete keinerlei Beschädigungen erlitt.

Der ungehemmte Rücklauf des Geschützes auf trockener Bettung betrug beim Schiessen aus dem 15^{cm} Hinterlad-Kanonenrohre M. 1861 unter 0° Elevation 1·8^{m}.

Die Rücklaufkeile M. 1873 wurden beim Schiessen aus diesem Rohre 0·6^{m} bis 0·7^{m}, beim Schiessen aus dem kurzen 15^{cm} Rohr 0·5^{m} hinter den Rädern aufgestellt; im ersten Falle spielte das Geschütz 1·2^{m}, im letzten Falle 1^{m} weit zurück, und bewegte sich nach vollendetem Rücklaufe vollkommen in die ursprüngliche Stellung zurück.

Dem in die Laffete eingelegten 15^{cm} Hinterlad-Kanonenrohr M. 1861 kann die grösste Elevation von 34½° und eine Senkung von 8° 20′ ertheilt werden; dem eingelegten kurzen 15^{cm} Rohr die Elevation von 39° 10′, eine Senkung von 4°.

Das Ein- und Ausheben dieser Rohre ist mittelst des Hebzeuges M. 1877 anstandslos zu bewirken.

An der Laffete können der Verschlussverschlag, die Rücklaufkeile M. 1873, 1 Wischer, 1 Wuchtbaum und 3 Hebbäume fortgebracht werden. Wenn die Rohre in den Schiesslagern liegen (beim kurzen Rohr auch dann, wenn es in den Marschlagern liegt), kann der gepackte Requisitenverschlag und nebstdem einer der Reserveverschläge zugeladen werden.

Diese Laffete, deren Experimentirung abgeschlossen ist, wurde zur Einführung angetragen.

Die hohen eisernen Laffeten für die 15^{cm} und 12^{cm} Stahlbronze-Rohre sind nach gleichen Principien construirt.

Die Haupttheile jeder dieser Laffeten sind zwei, durch Winkeleisen verstärkte und mittelst Traversen verbundene Laffetenwände, eine eiserne Achse, zwei hölzerne Speichenräder und die Richtmaschine; letztere ist eine einfache Richtspindel in umlegbarer Richtsohle.

Die Geleisweite beider Laffeten wurde im Laufe der Versuche zur Erhöhung der Stabilität von 124^{cm} auf 153^{cm} vergrössert. Die Lagerhöhe beträgt 1·9^{m}. Dem 15^{cm} Rohre kann in der zugehörigen Laffete 30°, dem 12^{cm} Rohr 35½° Elevation ertheilt werden.

Das Gewicht der 15^{cm} Laffete wurde bei dem Uebergange von 8^{kg} auf 10^{kg} Ladung durch Verstärkung einzelner Laffetentheile von 1750^{kg} auf 2040^{kg} erhöht; die 12^{cm} Laffete wiegt 1450^{kg}.

Die 15^{cm} Laffete hat in Bezug auf Widerstandsfähigkeit beim Schiessen im Wesentlichen entsprochen. Das heftige Bücken des Rohres verursachte jedoch an der vorderen Blechtraverse — trotz vorgenommener Constructions-Aenderungen derselben — mehr oder minder bedeutende Deformationen. Abgesehen hievon hat das vehemente Bücken den Nachtheil, dass beim Gebrauche des Geschützes hinter Brustwehren der Rohrkopf beim Schiessen die Brustwehr trifft, wodurch einerseits diese beschädigt wird, anderseits aber auch die Rohrbohrung leicht verunreinigt werden kann.

Da dieser Umstand am sichersten durch Verbinden der Richtmaschine mit dem Rohre behoben wird und sich hiefür die Zahnbogen-Richtmaschine am besten eignet, so hat das Comité für die 15^{cm} Stahlbronze-Kanone eine neue Laffete mit einer solchen Richtmaschine in Aussicht genommen.

Um dieses für die Belagerung bestimmte Geschütz auch für den Dienst in den Festungen, beziehungsweise für die Aufstellung auf Wallgängen geeignet zu machen, wird die neue Laffete so eingerichtet, dass sie in diesem Falle mit einer hydraulischen Bremse verbunden werden kann.

Die Laffete des stahlbronzenen 12^{cm} Hinterladrohres hat, obschon dieselbe analog wie die 15^{cm} Laffete angeordnet und verhältnismässig sogar stärker dimensionirt ist, keine genügende Haltbarkeit bewiesen. Der Grund hiefür liegt hauptsächlich darin, dass die Masse des Rohres in einem ungünstigen Verhältnisse zur Grösse der Pulverwirkung steht.

Es wird daher, um diese Rückwirkung auf die Laffete selbst zu mässigen, bei der stahlbronzenen 12^{cm} Belagerungs-Kanone das Gewicht des Rohres durch Vergrösserung seiner Masse auf circa 1800^{kg} gebracht werden.

Hiedurch wird die Laffete wesentlich entlastet, ohne dass die vorzügliche ballistische Leistung der Kanone alterirt oder das Gewicht derselben übermässig vergrössert würde.

Die Nachtheile, welche auch hier das Bücken des Rohres verursacht, bedingen übrigens wie beim 15^{cm} Geschütz die Construction einer neuen Laffete, bei welcher die Zahnbogen-Richtmaschine mit dem Rohre verbunden ist.

Da der Rücklauf der stahlbronzenen 12^{cm} Hinterlad-Belagerungs-Kanone ohnehin nicht übermässig gross ist und durch die besagten Ein-

leitungen noch kleiner werden muss, so wird dieses Geschütz auch auf Festungswällen etc. anstandslos verwendet werden können, ohne dass es nothwendig ist, eigene Bremsvorrichtungen anzuwenden.

Die fortgesetzte Erprobung der 15^{cm} eisernen Laffete mit Niederlass-Vorrichtung*) nach der vorgenommenen Verstärkung einzelner Theile hat bei der wiederholten Beschiessung mit eingelegtem langem oder kurzem 15^{cm} Rohre die Widerstandsfähigkeit dieser Laffete vollkommen erwiesen und hat auch der Niederlass-Mechanismus jederzeit anstandslos functionirt.

Zufolge dieses ganz zufriedenstellenden Ergebnisses wäre das Militär-Comité zwar in der Lage gewesen, die definitive Einführung dieser Laffete in Antrag zu bringen; es wartete aber mit den bezüglichen Anträgen, bis für die beiden 15^{cm} Kaliber eine stabile Wandlaffete geschaffen war, da es schon beim Entwurfe der Laffete mit Niederlass-Vorrichtung nicht in der Absicht stand, diese immerhin etwas kostspielige Laffete als Einheitslaffete für die genannten Kanonenrohre zu bestimmen.

Dieselbe sollte vielmehr nur ganz speciellen Zwecken dienen. Es war überhaupt das Bedürfniss nach einer Laffete mit Niederlass-Vorrichtung hauptsächlich durch den Mangel an maniablen Hebevorrichtungen zum Ueberheben des Rohres aus dem Schuss- in das Marschlager und umgekehrt entstanden.

Mittlerweile wurde aber diesem Mangel durch die Einführung des Hebzeuges mit Räderwerk glücklich abgeholfen. Ueberdies wird es bei der Armirung und Desarmirung von Angriffs-Batterien kaum mehr nothwendig sein, das Rohr aus dem Schusslager zu heben, weil die nunmehrigen hohen eisernen Batterie-Laffeten durch die grössere Geleisweite eine grössere Stabilität beim Fahren gewonnen und in Folge dessen auch einen Positionswechsel mit dem Rohre in der Feuerstellung in den meisten Fällen ihrer Verwendung zulassen.

Bei den stahlbronzenen 12^{cm} und 15^{cm} Kanonen wurde von der Anwendung einer Laffete mit Niederlass-Vorrichtung bereits gänzlich abgesehen, worauf einerseits die Rücksicht auf das Vorhandensein des Hebzeuges M. 1877, anderseits aber die Schwierigkeit, für diese eine grosse Rückwirkung ausübenden Rohre eine genügende widerstandsfähige Laffete mit Niederlass-Vorrichtung zu construiren, bestimmend einwirkte.

Wenn noch erwogen wird, dass künftig sowohl im Belagerungspark, als auch bei der Armirung der wichtigeren Festungswerke die stahl-

*) „Mittheilungen", 1875, G. A., Seite 198.

bronzenen Kanonen das Hauptgeschütz bilden dürften, so reducirt sich die Zahl der Fälle, in denen es von Nutzen wäre, eine Laffete mit Niederlass-Vorrichtung für eiserne Hinterladkanonen anzuwenden, auf ein so geringes Maass, dass die Einführung dieser Laffete nicht gerechtfertigt wäre.

Das Militär-Comité konnte somit bei diesen geänderten Verhältnissen die Einführung der Laffete mit Niederlass-Vorrichtung für die eisernen 15^{cm} Hinterladkanonen nicht mehr befürworten.

Pulverversuche.

Die in den „Mittheilungen" vom Jahre 1878, Seite 144 u. f. erwähnten Pulverversuche wurden im abgelaufenen Jahre ausgeführt und haben so befriedigende Resultate ergeben, dass deren Abschluss in baldiger Aussicht steht.

Wir werden nicht ermangeln, das End-Ergebnis seinerzeit mitzutheilen. Jetzt schon eine Detailirung der vielverzweigten, minutiösen Experimente zu geben, gestattet einerseits der uns zugewiesene Raum nicht, anderseits wäre sie auch nicht von hinreichendem Interesse für unsere Leser, nachdem sie doch vor der allein wichtigen Schlussentscheidung abgebrochen werden müsste.

Gewehrversuche.

Im Jahre 1876 wurden die Versuche zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Handfeuerwaffen mit Werndl-Verschluss zum Abschlusse gebracht. Die aus diesen Versuchen hervorgegangenen neuen Gewehr- und Carabiner-Patronen mit grösserer Pulverladung und schwereren Geschossen, sowie die damit im Einklange stehenden Aenderungen an den Gewehren und Carabinern mit Werndl-Verschluss, wurden 1877 nochmals durch die Truppe erprobt, worauf 1878 deren Allerhöchste Sanction erfolgte *).

Die neuen Gewehr- und Carabiner-Patronen erhielten die Bezeichnung M. 1877, während die hiefür umgeänderten oder neu erzeugten Handfeuerwaffen je nach der Construction des Verschlusses die Bezeichnung M. 1867/77 oder M. 1873/77 führen.

Die Einführung der neuen Gewehr- und Carabiner-Patrone erforderte auch eine Aenderung der bestehenden Vorschriften über die Instandhaltung und über die Classification gebrauchter Gewehre und Carabiner. Diese Aenderungen betreffen insbesondere den Lauf, dessen Bohrungsdurchmesser eine gewisse Grenze der Erweiterung nicht überschreiten darf.

*) „Mittheilungen", 1878, G. A., Seite 145 u. f.

Zur Ermittlung der Grenze der noch zulässigen Bohrungs-Erweiterung wurden Schiessversuche mit Gewehren und Carabinern M. 1873/77 durchgeführt, deren Bohrung man allmälig erweiterte.

Man constatirte dabei, dass bei den Gewehren eine Erweiterung des normalen Kalibers selbst bis zu $0{\cdot}7^{mm}$ die Schusspräcision der Waffe nicht herabmindert.

Diese Thatsache basirt auf der Stauchung des verhältnismässig langen Geschosses der Patrone M. 1877, und ist darin insofern ein grosser Vortheil zu erblicken, als eine längere Dauerhaftigkeit der Läufe gewährleistet ist und der Truppen-Büchsenmacher mehr Freiheit bei der Reparatur der Laufbohrung hat.

Beim Carabiner M. 1873/77 stellte sich die noch zulässige Erweiterung des Kalibers mit $0{\cdot}4^{mm}$, mithin kleiner als beim Gewehr heraus, weil muthmasslich bei der Carabiner-Patrone in Folge der geringeren Pulverladung das Stauchen des Geschosses in geringerem Maasse stattfindet.

Nebst der gezogenen Bohrung wurde speciell bei den Gewehren auch der Laderaum stetig erweitert und dabei gefunden, dass die noch zulässige Erweiterung in allen Durchmessern $0{\cdot}15^{mm}$ betragen kann, ohne dass hiedurch die Schussrichtigkeit der Waffe, das Extrahiren der Patronenhülse beim Oeffnen des Verschlusses oder die Dauerhaftigkeit der Hülsen beeinträchtigt wird.

Mit den vorstehenden Versuchen wurden die Experimente mit den für die verstärkte Patrone eingerichteten Gewehren und Carabinern abgeschlossen.

Um jenen Truppen, welche mit dem Armee-Revolver ausgerüstet sind, Gelegenheit zu bieten, sich im Schiessen mit dieser Waffe gründlicher auszubilden, wurden Projecte eines Zimmer-Revolvers der Erprobung unterzogen.

Bei dem einen, von der Artillerie-Zeugsfabrik vorgelegten Projecte würde der Armee-Revolver einige Aenderungen erfahren müssen, während nach dem zweiten Projecte des Werkmeisters Hofner, jeder Revolver ohne irgend eine Aenderung sich zur Benützung als Zimmer-Revolver eignet. Es wurde deshalb das zweite Project besonders in's Auge gefasst und dasselbe eingehend geprüft, woraufhin dieser Zimmer-Revolver für den Gebrauch bei der Truppe als geeignet bezeichnet werden konnte.

Im Jahre 1877 waren bereits 20 Repetirgewehre des vom Artillerie-Major Alfred Ritter von Kropatschek in Vorschlag gebrachten Systems durch die Truppe erprobt worden. Seither wurden

an dieser Waffe noch einige Aenderungen vorgenommen und hierauf weitere 40 derlei Gewehre im Jahre 1878 abermals, und zwar in zwei Partien zu je 20 Gewehren an zwei Jäger-Bataillone zur Erprobung verabfolgt.

Zur Erprobung dieser Gewehre erhielt die Truppe 200 Stück Patronen M. 1877 per Gewehr, dann 80 Stück Patrontaschen, wovon die Hälfte zur Verpackung der Cartons M. 1877 entsprechend umgestaltet, das ist mit stufenförmigen Holzeinsätzen versehen waren.

Von der Waffenfabrik zu Steyr wurden zwei Repetirgewehr-Systeme vorgelegt.

Bei dem einen System war der Repetir-Mechanismus vom Gewehre getrennt; derselbe konnte jedoch links seitwärts am Verschlussgehäuse befestigt und dadurch der Einlader in einen Repetirer umgewandelt werden; bei dem anderen System war der Mechanismus constructiv mit dem Verschluss zu einem einheitlichen Ganzen vereinigt.

Das Repetirgewehr des ersten Systems war ein russisches Infanterie-Gewehr mit Berdan II Verschluss, an dessen Verschlussgehäuse linksseitig vorn und rückwärts je eine Schiene zur Befestigung des Repetir-Mechanismus angebracht war. Dieser bestand aus einem Gehäuse von der Form eines hohlen Cylinders, in dessen Innerem sich, um eine Welle drehbar, 8 Patronen entsprechend gelagert befanden. Durch Eingreifen eines, am Repetir-Mechanismus befestigten Schiebers, in einen Ausschnitt des Verschlusskolbens, konnte beim Oeffnen und Schliessen des Verschlusses der Repetir-Mechanismus in Thätigkeit gebracht werden.

Das vom Oberwerkführer Spitalsky der Waffenfabrik zu Steyr proponirte Repetirgewehr des zweiten Systems war ein Hinterlader mit Kolbenverschluss, dessen Gehäuse in der Gegend der Patronen-Einlage einen nach unten offenen Kasten bildete, in welchem das Patronen-Magazin (für 6 Patronen) nach der Form einer Welle gelagert war.

Der nach Art des Revolvers eingerichtete Repetir-Mechanismus functionirte durch Oeffnen und Schliessen des Verschlusses.

Nebst diesen Repetirgewehren wurden von der Waffenfabrik zu Steyr noch mehrere Exemplare von derlei Waffen mit abnehmbarem Repetir-Mechanismus eingesendet, bei denen speciell durch Anbringung voluminöser Magazine, theils in Kasten-, theils in Röhrenform, eine grosse Leistungsfähigkeit in Bezug auf Feuerschnelligkeit angestrebt wurde.

Bei der Beurtheilung dieser Waffen drängte sich zunächst die Frage auf, „welchen Wert überhaupt Repetirgewehre mit abnehmbarem Repetir-Mechanismus vor jenen der einheitlichen Construction besitzen,

und welchem der beiden bezeichneten Systeme der Vorzug zu geben wäre".

Repetirgewehre mit abnehmbarem Repetir-Mechanismus sind einfach und billig herzustellen; zu solchen können auch die bestehenden Ordonnanz-Gewehre mit Kolbenverschluss, ohne wesentliche Aenderungen umgestaltet werden. Derlei Repetirgewehre haben hingegen in technischer Beziehung nicht unerhebliche Nachtheile.

Durch das Gewicht des am Gewehre seitwärts angebrachten, mit Patronen gefüllten Repetir-Mechanismus, tritt der Schwerpunkt aus der Symmetrie-Ebene, wodurch das gleichmässige Zielen und Abkommen beim Schiessen, sowie die Handhabung des Gewehres erschwert wird. Der Repetir-Mechanismus ist ferner in Folge seiner exponirten Lage am Gewehre Beschädigungen ausgesetzt, wodurch Störungen in der Functionirung dieses Apparates eintreten können.

Bezüglich der Ausrüstung des Soldaten hat das Repetirgewehr mit abnehmbarem Repetir-Mechanismus allerdings den Vortheil einer etwas besseren Gewichtsvertheilung, indem der Repetir-Mechanismus z. B. im Tornister verwahrt werden und dadurch das Gewicht des Repetirers auf jenes des Einladers gebracht werden kann. Diesem steht jedoch die grössere Complicirtheit der Ausrüstung und der weitere Nachtheil gegenüber, dass zum Aufstecken des Bajonnetes auch noch das Aufstecken des Repetir-Mechanismus hinzukäme, wodurch im Gefechte die vorbereitenden Verrichtungen des Soldaten vermehrt sein würden.

Soll die im Allgemeinen grössere Complicirtheit des Repetirgewehres, einen den einfacheren Einlader weit überragenden Nutzen bringen, so ist erforderlich, dass das erstere Gewehr in jedem Gefechtsmomente rasch und verlässlich eine Steigerung der Feuerschnelligkeit zulasse, dass es auch als Einzelnlader verwendet werden könne, dass es beim Uebergange vom Einzelnladen auf das Repetirfeuer und umgekehrt seine Form nicht verändere, dass dessen Schwerpunkt nicht erheblich verrückt werde, und schliesslich, dass der Repetir-Mechanismus geschützt und nicht verlierbar sei.

Diese Eigenschaften müssen zum grossen Theile in Rücksicht auf die Verwendung dieser Waffe gefordert werden, zu Folge deren die Truppe im Gefechte zur Abgabe eines intensiven Schnellfeuers immer bereit sein soll, um dadurch die Vorzüge des Repetirers gegenüber dem Einlader zur Geltung zu bringen.

Aus dieser kurzen Darstellung kann ersehen werden, dass Repetirgewehre mit abnehmbarem Magazine nicht alle bei einem Repetirgewehr erforderlichen Eigenschaften besitzen, dass dieselben insbesondere mit

Bezug auf ihren Gebrauch nicht die gewünschten Vortheile bieten, vielmehr die Ausrüstung des Soldaten, dessen Verrichtungen während des Feuergefechtes, die Handhabung des Gewehres zum Anschlage und Erfassen des Zieles compliciren, die Feuerleitung erschweren und daher in allen diesen Beziehungen den bekannten und zum Theil auch erprobten „einheitlichen Repetirgewehren" nachstehen.

Die bis nunzu dem Militär-Comité bekannten und ihrer Einfachheit wegen beachtenswerten einheitlichen Repetirgewehre theilen sich nach der principiellen Einrichtung des Repetir-Mechanismus:

a) in solche, bei denen das Patronen-Magazin in Form einer Röhre im Vorderschaft sich befindet, aus welcher die hinter einander liegenden Patronen in den Zubringer und durch diesen in den Laderaum zugeführt werden;

b) in solche, bei denen die Patronen ebenfalls in einer Röhre im Vorderschafte sich befinden, jedoch kein eigener Zubringer vorhanden ist, sondern die Patronen durch die eigenthümliche Construction des Verschlusses direct in den Laderaum zugeführt werden;

c) in solche, bei denen kein eigenes Patronen-Magazin vorhanden ist und die Patronen schon in dem besonders geformten Zubringer neben einander liegen;

d) in solche, bei denen das Patronen-Magazin in Form einer Röhre im Kolben sich befindet, aus welchem die Patronen ohne Zubringer, also entweder durch den Verschluss-Mechanismus oder durch die Kraft einer Feder direct in den Laderaum gelangen.

In die Kategorie *a*) gehören: das Henry Winchester-, das Schweizer- und Fruhwirth'sche Repetirgewehr, dann das dem letzteren ähnliche, verbesserte Repetirgewehr des Majors Ritter von Kropatschek;

in die Kategorie *b*) das Repetirgewehr des österreichischen Ober-Ingenieurs Mannlicher;

in jene *c*) das Repetirgewehr des Oberwerkführers Spitalsky;

endlich in die Kategorie *d*) das Spencer-Repetirgewehr.

Nebst diesen Repetirgewehren kamen im Laufe der letzten Jahre noch andere, nach obigen Systemen combinirte derlei Waffen zum Vorschein, die jedoch wegen ihrer minderen Eignung für Kriegszwecke keine Berücksichtigung fanden.

Um nun in der Repetirgewehr-Frage eine befriedigende Lösung herbeizuführen und die Ansichten über den sowohl technischen als auch taktischen Wert der verschiedenen Systeme zu klären, wurden comparative Versuche ausgeführt, welchen das durch längere Proben bereits

vorzüglich entwickelte Repetirgewehr des Systems Kropatschek, worüber zudem die Truppe sehr günstig berichtet hatte, dann die vor Kurzem vorgelegten Gewehre des Systems Spitalsky und Mannlicher beigezogen wurden.

In jüngster Zeit ist auch der Vorschlag gemacht worden, die Feuerbereitschaft und Feuerschnelligkeit der bestehenden Hinterladgewehre durch Anbringung eines Magazins im Vorderschafte oder im Kolben zu erhöhen.

Bei dieser Art von Magazins-Gewehren findet das Zuführen der Patronen nicht auf automatischem Wege, wie bei Repetirgewehren statt, sondern es wird die in Folge der besonderen Einrichtung des Magazins leicht erfassbare Patrone mit der Hand in den Laderaum eingeführt.

In dem Augenblicke, als wir diesen Artikel schliessen, ist die Angelegenheit der Repetirgewehre, wenngleich dem Abschlusse nahe, noch nicht beendet; wir müssen daher den weiteren Bericht über dieselbe einem späteren Aufsatze vorbehalten.

Versuche mit der Kriegs-Sprenggelatine.

Nach offiziellen Quellen mitgetheilt

von

Emanuel Wawra,

Hauptmann des Genie-Stabes.

Zweck der Versuche.

Die Resultate*) der, in der Dynamit-Fabrik zu Zamky durchgeführten Vorversuche mit der vom Central-Director der Dynamit-Actien-Gesellschaft Isidor Trauzl für Kriegszwecke vorgeschlagenen „Kriegs-Sprenggelatine" liessen die Hoffnung nicht unberechtigt erscheinen, dass dieses Sprengpräparat hauptsächlich vermöge seiner, im weichen Zustande an den Tag gelegten grossen Unempfindlichkeit gegen den Schuss und wegen der im Vergleiche mit dem normirten Kieselguhr-Dynamit ihm innewohnenden grösseren Sprengkraft geeignet sein dürfte, das letztgenannte Sprengmittel in der Feldausrüstung der k. k. Genie- und Pioniertruppe vortheilhaft zu ersetzen.

Das Reichs-Kriegsministerium ordnete daher Versuche an, durch welche die Fragen, ob sich das neue Sprengpräparat besser für Kriegszwecke eigne als das bisher normirte Dynamit, und ob die neue Zündpatrone (40 Percent Nitro-Hydrocellulose und 60 Percent Nitroglycerin) die gegenwärtig im Gebrauche befindliche (Schiesswoll-Nitroglycerin-Zündpatrone) mit Vortheil zu ersetzen vermöge, beantwortet werden sollten.

Versuchs-Programm.

Im Sinne dieser Anordnung wurden vom Militär-Comité folgende Versuche in Aussicht genommen und zwar:

a) Die Beschiessung des Sprengmittels. Die Realisirung der eingangs ausgesprochenen Hoffnung musste in erster Linie davon

*) Siehe den Aufsatz: „Ueber ein neues Kriegs-Sprengmittel", 6. Heft, Jahrgang 1878 der „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie und Genie-Wesens".

abhängig bleiben, dass die Sprenggelatine auch im hartgefrornen Zustande eine genügende Unempfindlichkeit gegen mechanische Impulse, vornehmlich gegen den Stoss von Projectilen der ballistisch wirksamsten Ordonnanzgewehre besitze — ein Umstand, welcher übrigens schon in dem genannten Aufsatz über das in Rede stehende Sprengmittel vom Hauptmanne Hess wiederholt betont worden ist.

Die Vorversuche hatten zudem die Beschiessung gefrorner Sprenggelatine im grösseren Maassstabe um so nothwendiger erscheinen lassen, als in ihnen geradezu die experimentelle Bestätigung für die (schon aus der physikalischen Beschaffenheit des Explosivstoffes abgeleitete und dem damaligen Versuchsprogramm zu Grunde gelegte) Annahme enthalten war, dass die gefrorne Sprenggelatine — im Gegensatze zu dem gefrornen Dynamit — eine merklich geringere Schuss-Sicherheit besitze, als das weiche Präparat.

Von diesen Gesichtspunkten ausgehend, wäre die Beschiessung vorerst gegen gefrorne Sprenggelatine vorzunehmen, hiebei mit der 1 Percent Kampfer enthaltenden Sprenggelatine zu beginnen und falls dieselbe explodiren sollte, auf jene mit 4 Percent Kampfergehalt überzugehen. Es wären nicht nur einzelne Schüsse, sondern auch namentlich Dechargen abzugeben, um durch letztere zu ermitteln, ob nicht zwei oder mehrere gleichzeitig nahe nebeneinander einschlagende Projectile eine Explosion des Sprengmittels herbeiführen.

Die Beschiessung wäre mit dem Infanterie- und Jägergewehre mit Werndl-Verschluss M. 1873/77*) vorzunehmen, weil letzteres bezüglich seiner Percussionswirkung als ebenbürtig mit den besten, in den europäischen Armeen eingeführten Handfeuerwaffen betrachtet werden kann.

Ferner wäre sich bei dieser Beschiessung auf die Forderung zu beschränken, dass das vorschriftsmässig (wie in den bezüglichen Fuhrwerken der Feldausrüstung) verpackte Sprengpräparat, auf eine Entfernung von 150 Schritt angeschossen, nicht zur Explosion gelange.

b) Die Ermittlung der Sprengwirkung des Sprengmittels durch Schlagproben gegen Holzbalken. Dieselben hätten von

*) Die lebendige Kraft des Geschosses im Momente des Auftreffens auf die Ladung beträgt bei diesem Gewehre circa $1610^{kg \cdot m}$; bei dem Werndl-Infanteriegewehre M. 1873, mit welchem die Beschiessung der Sprenggelatine im Jahre 1878 zu Zamky vorgenommen worden war, jedoch $1698^{kg \cdot m}$ (auf die angewendeten Schussdistanzen von 150, beziehungsweise 33·3 Schritt bezogen).

gleicher Gattung und gleichen Dimensionen zu sein, welche im Entwurfe zum 17. Theile des technischen Unterrichtes für die k. k. Genietruppe für, zur Vornahme von Schlagproben mit Dynamit vorgeschriebene Balken gefordert werden.

c) Die Ermittlung der Stabilität des Sprengmittels. Um die zu diesem Zwecke nöthigen Daten und Anhaltspunkte zu erlangen, wäre eine entsprechende Menge von jeder Sorte des Präparates, sowie eine hinreichende Anzahl von Zündpatronen sofort nach ihrem Einlangen in einem geeigneten Magazine in jener Umhüllung zu deponiren, in welcher diese Munition von der Fabrik eingeliefert wird.

Ausserdem wäre von den genannten Sorten ein entsprechender Theil der Vornahme von Stabilitäts-Versuchen im Laboratorium zu unterziehen.

d) Die Erprobung der neuen Zündpatrone. Dieselbe wäre vorerst hinsichtlich ihrer Stabilität zu untersuchen und, wenn das erhaltene Resultat günstig sein sollte, so könnte auf die Vornahme von Schlagproben übergegangen werden.

Beschreibung der Versuchs-Objecte, Versuchsmittel etc.

Die zur Verwendung gelangten Sorten der Kriegs-Sprenggelatine enthielten angeblich 1, 4 und 10 Percent Kampfer, waren theils in Würfelform von circa 4^{cm} Seite und 100^{g} Gewicht, theils in parallelopipedischer Form von 20^{cm} Länge, quadratischem Querschnitt von circa 4^{cm} Seite und 500^{g} Gewicht laborirt.

Für Versuche im Laboratorium, dann zu Deponirungsversuchen wurden überdies Kriegs-Sprenggelatine-Muster in verschiedenen Formen laborirt, mit Kampfergehalten von 0, 1, 2 u. s. f. bis 10 Percent für die Versuche bestellt.

Die zugehörigen Zündpatronen waren theils von der Form, Grösse und äusseren Ausstattung wie die Zündpatronen für Sprengbüchsen, theils etwas grösser als letztere (sie enthielten nicht circa 20^{g} sondern circa 30^{g} der Zündmischung).

Damit diese Spreng-, beziehungsweise Zündmittel der Erlangung eines maassgebenden Urtheiles vollends entsprechen, wurde bei deren Bestellung durch die Firma Mahler & Eschenbacher in Wien die Einhaltung nachfolgender Specialbedingungen gefordert:

1. Die Sprenggelatine muss von gleicher Beschaffenheit und gleicher Zusammensetzung sein (90 Gewichtstheile Nitroglycerin, 10 Gewichts-

theile löslicher Nitrocellulose, wie dies auch bei den im April 1878 zu Zamky erprobten Partien der Fall war).

2. Der nominelle und der effective Kampfergehalt sollen vollkommen mit einander übereinstimmen, was insbesondere in Anbetracht eventueller Verflüchtigung eines Kampfertheiles während des Gelatinirungs-Processes erwähnt zu werden verdient.

3. Die Componenten der einzelnen Präparate müssen absolut säurefrei sein, von dem angewendeten Oele soll der Wassergehalt speciell angegeben werden.

4. Die Zündpatronen-Mischung darf nur in der schon im April 1878 erprobten Dosirung (60 Percent Nitroglycerin und 40 Percent Nitro-Hydrocellulose) geliefert werden.

5. Die Einzelnladungen sind mit doppelten Hüllen aus gutem Staniol zu versehen.

Die Resultate der chemischen Analyse der zur Verwendung gelangten Sprenggelatine sind aus Nachfolgendem zu ersehen:

Zusammensetzung der „1percentigen" Gelatine:

	(Gefunden)	(Sollgehalt)
Nitroglycerin	86·30	89·1
Collodiumwolle	12·59	9·9
Kampfer	0·98	1·0
Wasser	0·66	—
	100·53	100·0

Zusammensetzung der „4percentigen" Gelatine:

	(Gefunden)	(Sollgehalt)
Nitroglycerin	84·82	86·4
Collodiumwolle	10·04	9·6
Kampfer	4·74	4·0
Wasser	0·68	—
	100·28	100·0

Das Gefrieren der Gelatine wurde auf künstlichem Wege während 6—7 Tagen bei einer Temperatur im Gefrier-Apparat von durchschnittlich —15° C. bewirkt. Hiebei wurde die Wahrnehmung gemacht, dass einzelne Partien des Sprengmittels trotz dieser niederen Temperatur nicht zum Frieren zu bringen waren.

Die Versuche fanden am 29. Jänner und 10. Februar l. J. auf der Simmeringer Haide statt, an welchen Tagen die Lufttemperatur zwischen 0° und + 3° C. schwankte.

Um bei dieser Temperatur die erforderliche Menge der Sprenggelatine in weichem Zustande zu erhalten, wurde dieselbe während der drei, dem Versuche vorhergegangenen Tage in einem Wärme-Apparate der constanten Temperatur von circa + 40° C. ausgesetzt.

Die zum Beschiessen der Sprenggelatine verwendeten Gewehre (M. 1873/77) sammt zugehörigen Patronen wurden vom k. k. Artillerie-Arsenale in Wien beigestellt.

Die Sprenggelatine wurde zum Beschiessen in parallelopipedische Kistchen geschlichtet, welche einen quadratischen Querschnitt von 30^{cm} Seite und eine Länge von 5^{cm} (innere Lichte) hatten. Sie waren aus 2^{cm} dicken, weichen, gehobelten Bretern (wie die Verpackungskisten der Sprengmunition der k. k. Genietruppe) erzeugt und an der Schmalseite mit einem Deckel geschlossen.

Jedes Kistchen fasste, wenn es vollgefüllt war, circa $4{\cdot}5^{kg}$ des Sprengmittels.

Das jeweilig zu beschiessende Kistchen lag auf einem horizontalen Balken und war gegen einen zweiten gelehnt; beide Balken wurden in die Böschung des als Kugelfang benützten Erdkörpers eingelassen.

ad *a*) **Beschiessungs-Versuche.**

1. Gegen gefrorne Sprenggelatine.

Hiebei wurde jedesmal eine Decharge aus vier Gewehren, aus einer Entfernung von 150 Schritt auf die zu beschiessende Ladung abgegeben.

1. Decharge gegen 1percentige Sprenggelatine. Vollständige Explosion der Ladung, auf welche aus der heftigen Detonation und aus dem Umstande geschlossen wurde, dass die beiden für das Auf-, beziehungsweise Hinterlager der Ladung verwendeten Balken vollkommen zermalmt worden waren.

2. Decharge gegen 4percentige Sprenggelatine. Das Vorschiessen eines der Schützen veranlasste zwei andere zur Abgabe des Schusses (der vierte Schuss wurde nicht abgegeben). Mit diesen Schüssen wurde kein Treffer erzielt.

3. Decharge auf dasselbe Object wie vorher. Vollständige Explosion der Ladung wie bei der 1. Decharge.

Da diese Dechargen die Annahme als möglich erscheinen liessen, dass die Sprenggelatine, nur von einzelnen Schüssen getroffen, vielleicht nicht explodire, so wurde die Vornahme einer zweiten Serie von Versuchen beschlossen, bei welchen auf das Sprengmittel vorerst nur einzelne Schüsse und, wenn diese keine Detonation herbeiführen sollten, Dechargen abzugeben seien. Hiebei wäre jedoch nicht mit der 1percentigen sondern mit der 4percentigen Sprenggelatine zu beginnen.

Auf die Beschiessung der 1percentigen Sprenggelatine wäre nur in dem Falle überzugehen, wenn die 4percentige, durch einzelne Schüsse getroffen, nicht explodiren sollte.

Ein Schuss gegen 4percentige Sprenggelatine — Schussdistanz 150 Schritt — verursachte die vollständige Explosion der Ladung.

Zum Schlusse wurde auch ein Schuss aus der Entfernung von 150 Schritte gegen 10percentige Sprenggelatine abgegeben, hiebei ein Treffer erzielt, welcher die Ladung zur vollständigen Explosion brachte.

2. Gegen weiche Sprenggelatine.

1. Schuss gegen 4percentige Sprenggelatine, Schussdistanz 150 Schritt. Maassgebender Treffer, welcher jedoch keine Detonation der Ladung herbeiführte.

2. und 3. Schuss gegen dasselbe Object wie vorher mit dem gleichgünstigen Resultate.

1. Decharge aus vier Gewehren gegen dasselbe Object wie vorher. Zwei Treffer, welche jedoch auf 9^{cm} von einander entfernt waren; keine Detonation.

2. Decharge gegen dasselbe Object wie vorher. Ein Treffer, keine Explosion.

3. Decharge gegen dasselbe Object wie vorher. Drei von einander auf 5^{cm} bis 12^{cm} entfernte Treffer. Keine Explosion.

4. Decharge gegen dasselbe Object wie vorher. Ein Treffer, keine Detonation.

5. Decharge gegen dasselbe Object wie vorher. Zwei, circa 10^{cm} von einander entfernte Treffer, keine Explosion.

Da trotz des längeren Schiessens keine maassgebenden (ganz nahe aneinander liegenden) Treffer erzielt werden konnten und da überdies die Beschiessung der 4percentigen weichen Sprenggelatine, in Anbetracht der bei der gefrornen Gelatine erhaltenen Resultate, für den eigentlichen Zweck der Versuche gegenstandslos geworden war, so wurde das weitere Beschiessen eingestellt.

ad *b*) und *c*) **Spreng- beziehungsweise Stabilitäts-Versuche.**

Diese Versuche wurden selbstverständlich in Anbetracht der Resultate der Beschiessungs-Versuche gegenstandslos.

ad *d*) **Versuche mit der neuen Zündpatrone.**

Die Versuche, welche behufs Vergleiches der chemischen Stabilität des vorliegenden Präparates mit den diesfalls schon näher bekannten Sprengmitteln, insbesondere mit Dynamit und englischer Schiessbaumwolle im hiesigen Laboratorium nach einer demnächst in dieser Zeitschrift zu veröffentlichenden Methode ausgeführt wurden, haben ergeben, dass wenn ein gewisser Zersetzungsgrad von Dynamit-Mustern minderer Qualität durch Erhitzen auf 70° C. innerhalb eines Zeitraumes von circa 30 Minuten erreicht wird, derselbe Zersetzungsgrad von Schiesswoll-Dynamit (normirte Zündpatrone) erst in 360 Minuten, von der neuen Zündpatronen-Mischung erster Erzeugung (vom Winter 1878) binnen circa 90 Minuten, von derselben Mischung neuester Erzeugung (Winter 1879) aber schon binnen acht Minuten erreicht wird.

1 Percent, beziehungsweise 4 Percent Kampfer enthaltende Sprenggelatine dagegen weist denselben Zersetzungsgrad unter gleichen Umständen erst nach 1000 beziehungsweise 1200 Minuten auf und englische Schiessbaumwolle lässt eine derartige Zersetzung selbst nach 1800 Minuten noch nicht erreichen.

Daraus kann gefolgert werden, dass die Sprenggelatine bezüglich ihrer chemischen Stabilität zwischen Dynamit und englischer Schiessbaumwolle zu stellen ist und dass die neue Zündpatronen-Mischung noch sehr ungleichförmig erzeugt wird.

Schlussfolgerungen aus den Versuchs-Resultaten.

Im Hinblick auf die, bei den soeben erörterten Versuchen erhaltenen Resultate (welche den, in dem bereits genannten Aufsatze dieser Zeitschrift beschriebenen Versuchen als Ergänzung anzureihen sind) ergaben sich nachstehende Schlussfolgerungen:

1. Auf die Einführung der Kriegs-Sprenggelatine an Stelle des gegenwärtig normirten Kieselguhr-Dynamits für Kriegszwecke kann nicht allein aus dem Grunde nicht eingerathen werden, weil bei der Sprenggelatine die Hauptursache, welche gegen die Verwendung des Dynamits im Felde Bedenken hervorruft — die Explodirbarkeit durch den Schuss nicht behoben erscheint, sondern auch weil überdies, wie die

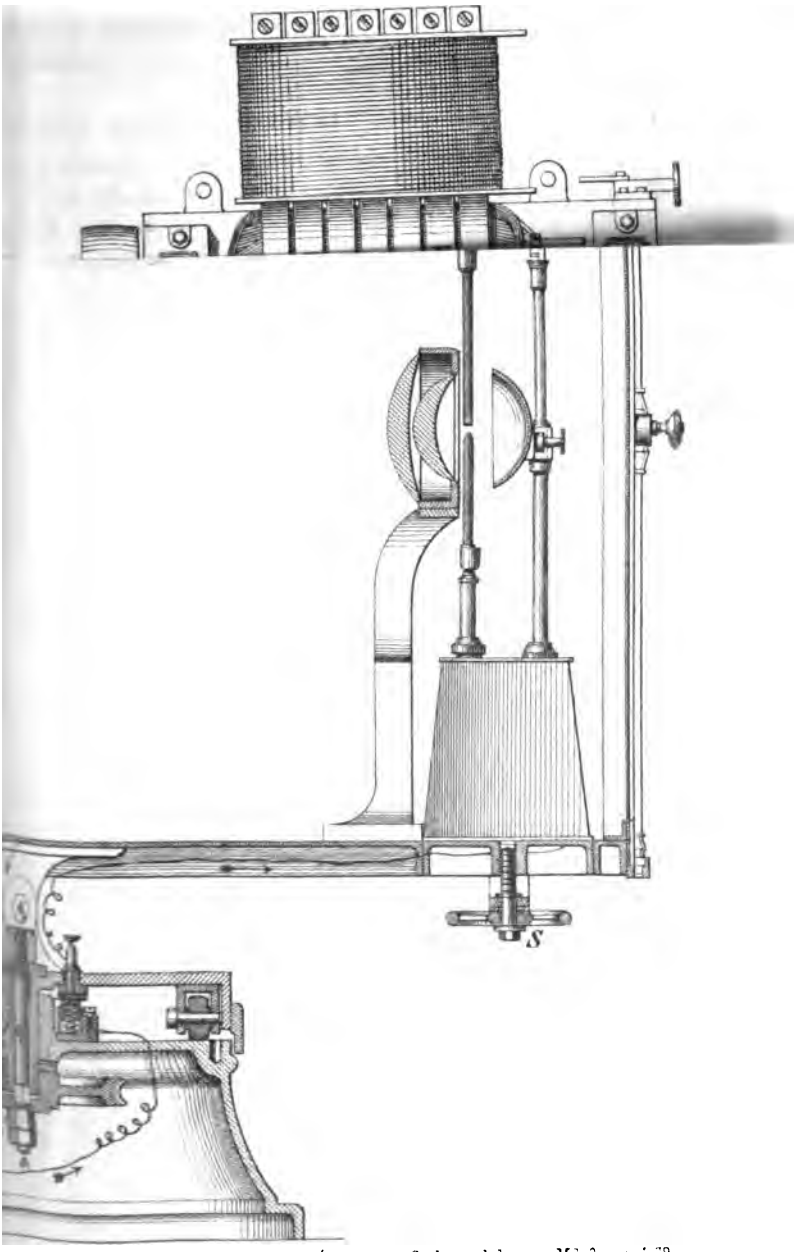
Erfahrung gelehrt hat, die Fabrication der Sprenggelatine noch unverlässlich ist.

2. Auf weitere Versuche mit der Kriegs-Sprenggelatine kann vorläufig aus dem Grunde nicht reflectirt werden, weil 10percentige gefrorne Sprenggelatine zwar durch den Schuss explodirt, nach Angabe des Central-Directors Trauzl jedoch mit keinem bisher bekannten Zündmittel zur Detonation gebracht werden kann.

3. Von der Inaussichtnahme der neuen Zündpatronen als Ersatz der bisherigen, bewährten Schiesswoll-Nitroglycerin-Zündpatrone muss in Anbetracht der nicht befriedigenden Resultate der Stabilitäts-Versuche, welche ebenfalls auf die Unverlässlichkeit der Fabrication hinweisen, gleichfalls abgesehen werden.

„Größere Aufsätze," Taf. 5.

Fig. 13.



Lith. im k.k. t.a. Mil.-Comité 1878.

†

Heinrich Freiherr von Scholl,

k. k. General-Major und Landes-Vertheidigungs-Minister des Ruhestandes, Ritter des Ordens der eisernen Krone II. Classe (K.-D. III. Classe) und des kaiserl. Leopold-Ordens (K.-D.), Commandeur des französischen Ordens der Ehrenlegion und Besitzer anderer hoher Orden etc. etc.

Mitte Mai schloss in Görz einer der genialsten Offiziere, welche die Genie-Waffe in ihren Reihen bisher zählte, auf immer die Augen. Wie nur Wenige verstand es der Verstorbene, jede Aufgabe, deren Lösung an ihn herantrat, vom höheren Standpunkte zu erfassen, sich feste Ziele zu stecken und — ausgerüstet mit umfangreichen Kenntnissen — zur Erreichung des Erstrebten die Mittel sicher zu wählen.

Freiherr von Scholl war zu Venedig 1815 geboren — der Sohn des 1838 verstorbenen k. k. Feldmarschall-Lieutenants Franz von Scholl, eines hervorragenden Ingenieur-Offiziers — absolvirte seine militärischen Studien an der Ingenieur-Akademie, aus welcher er als der Erste seiner Classe am 16. August 1834 als Corps-Cadet in das Ingenieur-Corps trat. Nach Absolvirung des höheren Curses mit Vorzug, wurde er am 18. August 1835 zum Unter-Lieutenant, 1842 zum Capitän-Lieutenant, 1848 zum Hauptmanne ernannt.

Gelegentlich einer im Jahre 1847 unternommenen Urlaubsreise verfasste er eine interessante Detail-Beschreibung der Festung Gibraltar, über welche er auch in den „Mittheilungen des Genie-Comité's" einen grösseren Aufsatz veröffentlichte. Vom Kriegsministerium als Chef einer militär-technischen Commission in's Ausland entsendet, schrieb er eine sehr verdienstliche Relation besonders über das Verpflegswesen. Die erste grössere Arbeit, mit deren Durchführung Freiherr von Scholl beauftragt wurde, war der Entwurf für die Franz Josefs-Caserne in Wien. 1851 zum Major avancirt, wurde Scholl in das Ingenieur-Geographen-Corps ein-

getheilt und zur Mitwirkung bei Ausarbeitung des Entwurfes zur Reor ganisirung der Militär-Bildungsanstalten Sr. Excellenz dem Feldmarschall Lieutenant Grafen Coronini beigegeben, für welche Dienstleistung ihm mit Allerhöchstem Handschreiben der Ausdruck der Allerhöchsten Zufrie denheit bekannt gegeben wurde.

Im Juni 1852 erhielt er seine Eintheilung in den Genie-Stab, welchem er mit einer nicht ganz zweijährigen Unterbrechung, während welcher er das 7. Genie-Bataillon commandirte, durch 13 Jahre angehörte.

Das von Freiherr von Scholl verfasste grossartige Project zum Baue der neuen vereinigten Militär-Akademie in Wiener-Neustadt blieb bekanntlich unausgeführt.

Im Mai 1856 wurde Freiherr von Scholl zum Oberstlieutenant ernannt, machte 1858 eine Studienreise nach Piemont, wurde hierauf zur Verfassung des Projectes einer Neubefestigung von Venedig berufen und leitete daselbst in den Jahren 1859 und 1860 auch die Ausführung der Befestigungsbauten, wofür ihm die Allerhöchste Anerkennung Seiner Majestät kundgegeben wurde. Während der Blokade Venedigs im Mai 1859 leitete er den Genie-Dienst, verfasste die verschiedenen Vertheidigungs-Instructionen und wohnte dem Vertheidigungsrathe bei. Für die hervorragenden Leistungen in dieser Kriegsepoche verlieh ihm Seine Majestät mit Allerhöchster Entschliessung vom 27. December 1859 den Orden der eisernen Krone III. Classe.

Im Jahre 1860 avancirte Freiherr von Scholl zum Oberst im Genie-Stabe, 1862 wurde er Adlatus des Präses im Genie-Comité.

Während des Feldzuges gegen Preussen 1866 leitete er als Genie-Director von Olmütz die gesammte Vertheidigungs-Instandsetzung dieser Festung, den Ausbau mehrerer permanenter und den Neubau provisorischer Werke mit rastloser Thätigkeit, so dass ihm das Verdienst zukommt, diese Festung in einen Stand gebracht zu haben, um einem eventuellen gewaltsamen Angriffe, sowie einer regelmässigen Belagerung kräftig Widerstand leisten zu können. Während der Cernirung vom 15. Juli bis 23. August leitete er auch den Genie-Dienst in der Festung.

Mit Allerhöchster Entschliessung Seiner Majestät wurde demselben in Anerkennung seiner hervorragenden, vorzüglichen und verdienstlichen

...stungen während des Feldzuges gegen Preussen 1866 das Ritterkreuz ...s österr. Leopold-Ordens mit der Kriegsdecoration verliehen.

Im Herbste 1866 wurde Freiherr von Scholl an die Kriegsschule ... Wien berufen, wo er Vorträge über Befestigungskunst hielt, jedoch ...on im darauffolgenden Jahre zum Befestigungs-Baudirector des Reiches ...annt. In dieser Stellung entfaltete er eine sehr fruchtbare Thätigkeit, ...em grösstentheils von ihm selbst und theils unter seiner unmittelbaren ...itung die Linear- und viele Detail-Entwürfe für mehr oder weniger ...fangreiche Befestigungen zahlreicher Punkte der österreichisch-ungari...hen Monarchie verfasst wurden. Hier zeigte es sich neuerdings, in wie ...hem Grade General von Scholl die Gabe besass, grosse Aufgaben zu ...ewältigen, die ihm beigegebenen Kräfte aber rasch und sicher in ihre Rollen einzuführen und sie zu entsprechenden Leistungen zu vermögen. In Anerkennung der von ihm als Chef der bestandenen Befestigungs-Bau-...irection des Reiches geleisteten ausgezeichneten Dienste und der in dieser Anstellung bewiesenen hingebungsvollen Thätigkeit wurde General-Major Freiherr von Scholl von Seiner Majestät durch Verleihung des Ordens der eisernen Krone II. Classe (K.-D. III. Cl.) belohnt.

Als Mitglied der Donau-Regulirungs-Commission leitete er als Präses ...es Sub-Comité's im Jahre 1869 die Verhandlungen mit den Experten.

Im December 1869 wurde Freiherr von Scholl zum Chef der II. Section des Reichs-Kriegsministeriums ernannt, im Februar 1871 als Landes-Vertheidigungs-Minister in das Ministerium für die im Reichs-...the vertretenen Königreiche und Länder berufen, von diesem Posten ...doch bei Enthebung des Ministeriums Hohenwart nach kaum zehn-...onatlicher Amtsthätigkeit gleichfalls in Gnaden enthoben und sodann ...uf seine Bitte in den wohlverdienten Ruhestand versetzt.

Es sei uns gestattet, an dieser Stelle noch besonders der litera-...schen Thätigkeit des Verewigten zu gedenken, welcher unsere Zeit-...chrift viele umfangreiche Beiträge verdankt, die sich alle durch tiefes ...assen, Gediegenheit und gründliche Behandlung des Gegenstandes ...szeichneten. Diese Artikelreihe betraf die Bearbeitung von Stoffen aus ...em ganzen, weiten Gebiete des Kriegs-Ingenieurs, der Baukunst in allen ...ren Theilen, der Ingenieur-Wissenschaften, der Kriegsgeschichte (Festungs-

krieg), des gesammten Befestigungswesens etc., und zwar sowohl von höheren Gesichtspunkten betrachtet als auch bezüglich der Detaildurchbildung bis in's letzte Glied. Sie gaben Zeugniss von der in seltenem Maasse vielseitigen und reichen wissenschaftlichen Bildung des Autors wie von seiner hohen geistigen Kraft, seinen genialen Anlagen *).

Die Genie-Waffe wird ihm stets ein ehrendes Andenken bewahren; sein Name glänzt mit unvergänglichen Lettern in der Liste ihrer besten Angehörigen.

---

*) „Mittheilungen über Gegenstände der Ingenieur- und Kriegswissenschaften", herausgegeben vom k. k. Genie-Comité.

Wir geben hier eine Uebersicht der hauptsächlichsten, von Freiherr von Scholl in unserer Zeitschrift veröffentlichten Aufsätze. Es erschien im Jahrgang 1856: „Anlage und Betrieb von Steinbrüchen"; 1857: „Vergleich anliegender und freistehender Escarpemauern"; 1864: „Bestimmung der zweckmässigsten Querschnittsform für Minengalerien", „Ventilationsbrunnen", „Systemisirung von Minenversuchen zur Auffindung möglichst verlässlicher Ladungsformeln", „Haupteigenschaften eines guten Seehafens", „Zur Zukunft der Vertheidigungsminen", „Die Stellung von Prewald 1809", „Deckungen auf Wällen gegen feindliche Projectile", „Ueber Baustyl mit besonderer Beziehung auf Militärbauten", „Festungs- und Küsten-Cavallerie", „Schartenverschluss für eiserne Drehkuppeln zu Lande"; 1865: „Entwässerung der Laufgräben", „Notizen aus Todleben's Vertheidigung von Sebastopol", „Vertheidigung von Colberg 1807", „Defilirung der Laufgräben", „Nutzbarmachung der Ströme", „Kampf um Gerona 1809", „Ueber Darstellung der Bodengestaltung", „Anlage von Bau-Hilfsbahnen"; 1866: „Bau von Wohnbaraken", „Aphorismen über Befestigungskunst", „Geschichte des Krieges in Syrien 1840—41"; 1867: „Gibraltar", „Die neuen Cloaken Londons", „Ueber die Gypserkunst", „Die Kämpfe um Saragossa"; 1868: „Verhinderung des üblen Geruches in Mannschafts-Aborten", „Ueber Wasserleitungen", „Die Linien von Torres Vedras", „Befestigungen in England, Wales und Irland", „Moncrieff's Festungslaffete".

Notizen über das Gewerk Neuberg-Mariazell.

Zusammengestellt

von

Laurenz Kaiser,

Hauptmann des Artillerie-Stabes.

(Hiezu Taf. 6.)

Die Gewinnung und Verarbeitung der Metalle, insbesondere des Eisens im Hüttenwesen ist ein höchst wichtiger Zweig der österreichischen Industrie und bietet nicht nur ein allgemeines Interesse, sondern verdient auch vom militärtechnischen Standpunkte volle Beachtung. Die Bestrebungen zur Beschaffung eines neuen Feld-Artillerie-Materials in den Jahren 1870 bis 1874 hatten die Aufmerksamkeit der leitenden militärischen Kreise in erhöhtem Grade auf unsere einheimische Eisen- und Stahlindustrie gelenkt. Durch jene Bestrebungen fanden sich mehrere Hüttengewerke veranlasst, Versuche zur Herstellung eines brauchbaren Geschützstahles von hoher Elasticität und Festigkeit zu machen.

Unter den Hüttenwerken, welche Rohrmaterien zu eingehenden Versuchen dem Militär-Comité zur Verfügung stellten, war die Gewerkschaft Neuberg-Mariazell vermöge der vorzüglichen Einrichtung ihrer Werke und ihren vielfachen Erfahrungen auf dem Gebiete der Rohrerzeugung am ehesten in der Lage, den Anforderungen zu entsprechen, was auch die erfolgreichen Versuche mit ihren Erzeugnissen bewiesen.

Es dürfte daher vielen Lesern der „Mittheilungen" von Interesse sein, die Einrichtungen und Erzeugnisse des Gewerkes Neuberg-Mariazell kennen zu lernen, welches seit mehreren Jahren unter Anderem auch mit der theilweisen Erzeugung einer hervorragenden, modernen Kriegswaffe „den Torpedos" eifrig beschäftigt ist.

Die beiden in Obersteiermark liegenden Berg- und Hüttenwerke Neuberg und Gusswerk bei Mariazell umfassen die Hüttenwerke in den genannten Orten, ferner den Hochofen in Aschbach und die Spatheisenstein-Bergbaue am Altenberg, Bohnkogel, Sohlen, in der Gollrad, am Gleissenriegel und Niederalpel. Die Braunkohlenwerke Wartberg und Urgenthal, welche seinerzeit vom Montan-Aerar übernommen wurden, sind von der Gewerkschaft ihrer geringen Ergiebigkeit wegen aufgelassen worden.

Behufs leichterer Orientirung über die gegenseitige Lage der einzelnen Berg- und Hüttenwerke der Gesellschaft ist diesem Aufsatze die Karte der Umgebungen von Neuberg und Mariazell beigeschlossen. Diese Beigabe dürfte besonders jenen Lesern erwünscht sein, die entweder durch wissenschaftliches oder dienstliches Interesse zum Besuche der in herrlichen und reizenden Gebirgslandschaften liegenden Gewerke veranlasst werden.

Die genannten Montan-Entitäten sind am 1. Juli 1869 aus dem Besitze des k. k. Montan-Aerars in jenen der Neuberg-Mariazeller Gewerkschaft durch Kauf übergegangen.

Ueber die früheren Besitz- und Betriebsverhältnisse des Hüttenwerkes Neuberg und der dazu gehörigen Bergwerke sind genaue Aufschreibungen vorhanden, welche den bedeutenden Aufschwung veranschaulichen, der insbesondere in dem genannten Hüttenwerke in Bezug auf die Qualität und Quantität der erzeugten Waare stattgefunden hat. Das Eisenwerk ist von dem Stifter des Cisterzienser-Klosters in Neuberg, Herzog Otto dem Fröhlichen, im Jahre 1331 gegründet worden. Es hatte anfänglich eine Jahresproduction von 210 Centner. Die Eröffnung des Bergbaues am Bohnkogel und in Altenberg erfolgte im Jahre 1769 durch das Cisterzienser-Stift Neuberg, jedoch ohne besonderen Erfolg. Nach Aufhebung des Stiftes im Jahre 1786 wurde die Herrschaft Neuberg sammt dem Eisenwerke dem Religionsfond übergeben und von diesem im Jahre 1800 an das Montan-Aerar verkauft, welches das Eisenwerk schon seit dem Jahre 1791 verwaltet hatte, und unter dessen Leitung die Bergbaue in Bohnkogel und Altenberg im Jahre 1793 mit besserem Erfolge neuerdings aufgenommen wurden.

Zu dieser Zeit belief sich die jährliche Production auf circa 13.000 Centner Roheisen.

Die über die Entstehung des Eisenwerkes Mariazell-Gusswerk vorhanden gewesenen Aufzeichnungen wurden zu Anfang dieses Jahrhunderts durch einen verheerenden Brand in Mariazell grossentheils vernichtet.

Aus den wenigen noch bestehenden Acten ist der Bergbau um Gollrad seit dem Jahre 1025 urkundlich nachgewiesen, doch ist nach mehreren anderen Aufzeichnungen anzunehmen, dass derselbe schon viel früher bestanden habe. Ferner ist ersichtlich, dass das Eisenwerk und der Eisenstein-Bergbau in der Gollrad im Jahre 1462 durch den Abt Johannes des Benediktiner-Stiftes St. Lambrecht angekauft wurde.

Die gegenwärtige Hüttenanlage wurde im Jahre 1740 von dem Abte Eugen aus dem gräflichen Hause Inzaghi gegründet und blieb gleich-

bis zur Aufhebung des Stiftes im Jahre 1788 in dessen Besitz, wonach es an den Religionsfond abgetreten und von diesem im Jahre 1800 an das k. k. Montan-Aerar verkauft wurde, welches auch dieses Berg- und Hüttenwerk im Jahre 1869 gleichzeitig mit dem Werkscomplexe Neuberg an die genannte Gewerkschaft durch Kauf überliess.

Die vorgenannten Spatheisenstein-Bergbaue: Altenberg, Bohnkogel, Sohlen, in der Gollrad, am Gleissenriegel und Niederalpel besitzen gegenwärtig eine jährliche Productionsfähigkeit an Rösterzen von zusammen 300.000 bis 350.000$^{m.\,Ctr.}$, welche im Bedarfsfalle bei Aufstellung noch einiger Röstöfen leicht auf jährlich 500.000$^{m.\,Ctr.}$ erhöht werden kann.

Am Altenberg und Bohnkogel treten conform den Gebirgsschichten von Nordost nach Südwest streichend, mehrere Spatheisensteinlager im Grauwackenschiefer und in körniger Grauwacke, 70° nach Nordwest einfallend, auf. Die Erze im Altenberger Lager sind mehr linsenförmig eingebettet. Das Bohnkogler Lager ist im Streichen auf 400^{m} mit einer auf 100^{m} unterfahrenen Seigerteufe und mit Mächtigkeiten von 0·5 bis 2^{m} aufgeschlossen. Das Altenberger Lager ist im Streichen auf dieselbe Länge erschlossen, jedoch nur auf 40^{m} im Seigeren unterfahren und beträgt dessen Mächtigkeit 0·5 bis 3^{m}.

Die Altenberger Erze sind meist rein und nur in wenigen Partien quarzig und unbedeutend mit Schwefel- und Kupferkies gemengt, daher sie nach der Röstung abgewässert werden. Bei den Bohnkogler Erzen treten die Verunreinigungen und Beimengungen in etwas grösserem Maasse hervor. Die Erze werden mit jenen von Gollrad bei der Hütte in Neuberg verschmolzen.

Der Aufschluss und Bergbaubetrieb findet mit Stollen statt, von denen am Altenberg 2, am Bohnkogel 4 Hauptförderstollen bestehen. Der Abbau ist theils Firsten-, theils Querbau.

Die Förderung erfolgt in der Grube auf einer 2066^{m}, über Tag auf einer 529^{m} langen Railsbahn, und stehen ausser einem mit Menschenkraft betriebenen Vorlegehaspel keinerlei Maschinen in Anwendung.

Die Eisenbergbaue in Altenberg und Bohnkogel bestehen aus 8 Grubenmassen auf Spatheisensteine mit einer jährlichen Production von 80.000$^{m.\,Ctr.}$ Roherzen, welche in 7 zunächst dem Bergbaue liegenden Röstöfen geröstet werden.

Die Eisenstein-Bergbaue: Gollrad, Niederalpel, Sohlen und Gleissenriegel gehören der nordöstlichen Fortsetzung des Spatheisensteinzuges von Obersteiermark an.

Die Spatheisenstein-Bergbaue in der Gollrad, an der von Bruck an der Mur nach Mariazell führenden Bezirksstrasse am nördlichen Gehänge

des Seeberges*) (Aflenzer-Staritzen) liegend, bilden die reichhaltige Grundlage, auf welcher der Betrieb der Hüttenwerke basirt.

Das Vorkommen in der Gollrad gehört der obersten Zone der Grauwacken-Formation an, und charakterisirt sich durch zwei parallele von Ost nach West streichende grössere Lagerstätten, welche einander entgegengesetztes Verflachen haben. Das Hangende und Liegende bildet Grauwackenschiefer.

Das Hauptlager streicht nach Westen; aufgeschlossen ist dasselbe im Streichen auf 730^{m}, im Verflachen auf 110^{m} seiger. Die Mächtigkeit beträgt 7 bis 10^{m}. Der Josefigang streicht südwestlich und verflacht südöstlich unter 60°. Der Aufschluss im Streichen beträgt 600^{m}, im Verflachen 140^{m} seiger, die Mächtigkeit 2 bis 4^{m}. Etwa 190^{m} westlich vom Feldort des Josefiganges wurde die westliche Fortsetzung desselben angefahren.

Der Bergbau findet stollenmässig mittelst Querbau statt; in der Gollrad ist ein Hauptförderstollen angelegt, der die Abbaufelder unterfährt, mit Flachschienen belegt ist und gegenwärtig eine Länge von 379^{m} hat. Vom Stollen werden die Erze auf einem neuerrichteten 136^{m} langen Bremsberge mittelst Luftflügelbremse abgelassen. Die Wetterführung und Wasserlösung geschehen auf natürlichem Wege. Auf das Erzvorkommen in der Gollrad sind 19 Grubenmassen und eine Ueberschar verliehen, und werden jährlich 250.000$^{m.\,Ctr.}$ Roherze reproducirt**).

Zur Aufbereitung der daselbst gewonnenen Erze dienen drei grosse und sechs kleinere Schacht-Röstöfen, ferner eine Erzquetsche, die von einer 6pferdigen Turbine getrieben wird.

Für die Abwitterung der zu Tage geförderten Erze dienen grosse Abwitterungs- und Waschplätze.

Von geringer Ausdehnung aber immerhin nicht ohne Bedeutung, sind die Bergbaue in Sohlen, Niederalpel, Gleissenriegel und Rothsohl.

Im Bergbau Sohlen, circa 8^{km} von Gollrad, ist eine von Nordost nach Südwest streichende Lagerstätte angefahren worden, welche ebenfalls als Fortsetzung des Josefiganges zu betrachten ist. Das Liegende und Hangende bilden Grauwacken. Die Mächtigkeit ist im Maximum

*) Der Seeberg ist die von der Strasse nach Seewiesen übersetzte Wasserscheide zwischen dem Thale des Gollrad-Baches und dem See-Thal. Am Fusse des Seeberges, etwa 2^{km} oberhalb Gollrad, liegt Brandhof, der einstige Landsitz von weiland Sr. kaiserlichen Hoheit Erzherzog Johann.

**) Die Productionsfähigkeit der Bergbaue in der Gollrad könnte selbst über 500.000$^{m.\,Ctr.}$ jährlich betragen, wenn nicht andere Rücksichten, wie Beschaffung des Brennstoffes zur Verhüttung, entsprechende Verbindung von Gollrad zu den Hochöfen, Verwendung der Eisenvorräthe etc. den Bergbau beschränken würden.

mit 4^{m} anzunehmen. Kalk und Quarz verdrängen häufig die Spatheisensteine, so dass dieselben nur in Linsen auftreten. Auch sind die Erze häufig durch Eisenglimmer und Kiese verunreinigt.

Bei diesem Bergbaue besteht ein 125^{m} langer doppeltwirkender Wassertonnen-Aufzug.

Am Niederalpel ist die Erzlagerstätte schwächer und mehr verunreinigt als in Sohlen. Die Erze enthalten im rohen Zustande 35·6 Percent, im gerösteten 46 Percent Eisen und sind durch ihre Leichtflüssigkeit ausgezeichnet; schädigend wirkt nur das Mitbrechen von Kiesen, deren Schwefelgehalt durch Abwässern der Erze nach Möglichkeit beseitigt wird. Die Erze werden bei den Hochöfen im Gusswerk bei Mariazell, in Aschbach und theilweise in Neuberg verschmolzen.

Auf das Erzvorkommen am Niederalpel und Gleissenriegel sind je 4 Grubenmassen verliehen.

In einem westlich von der Veitschalpe herüberstreichenden Grauwackenkalke wurden noch auf der sogenannten Rothsohl durch Tagbau, Rohwände*) (Ankerit) von 15 bis 18 Percent Eisengehalt gewonnen, die als manganreiche basische Zuschläge nach natürlicher Abwitterung bei den Hochöfen in Mariazell und Aschbach verschmolzen wurden; seit dem Jahre 1876 fand indess keine Production statt, und wird nun reiner Kalkstein als Zuschlag bei dem Schmelzprocess der genannten Hochöfen verwendet.

Ueber die umliegende Gegend sind ferner noch 110 Freischürfe vertheilt.

Die gewonnenen Rösterze werden in den, im Besitze der Gesellschaft befindlichen Hochöfen der Hüttenwerke Neuberg und Gusswerk bei Mariazell und in der Marienhütte in Aschbach auf Roheisen verhüttet, und letzteres theils im eigenen Bereiche weiter verarbeitet, theils an Raffinirwerke, Bessemerhütten und Giessereien verkauft.

Sämmtliche Gewerke stehen unter der vortrefflichen technischen Leitung des Central-Directors und Oberbergrathes Josef Schmidhammer, welcher seinen Amtssitz in Neuberg hat.

A. Das Hüttenwerk Neuberg.

Hüttenanlagen.

Das Gewerk Neuberg liegt im oberen Mürzthale, 13^{km} von der Südbahnstation Mürzzuschlag entfernt, mit welcher es noch im Laufe dieses Jahres durch die Staatseisenbahn verbunden wird.

*) Rohwand wird ein eisenreicher Kalkstein von 12 bis 18 Percent Eisengehalt genannt.

Das Hüttenwerk umfasst die Hochofen-Anlagen, die Stahlhütte, das Walzwerk, die Zeugschmiede, die mechanische Werkstätte in Neuberg und die Zeugschmiede im Orte Krampen.

Die Hochofen-Anlage besteht aus zwei Hochöfen von 13·5^{m} Schachthöhe, aus 4 Erztrockenöfen und 6 Röstöfen, welche nur wenig unter der Höhe der Gichtöffnung der Hochöfen und unter dem Möllerboden placirt sind; endlich aus den Poch- und Quetschwerken für Zuschläge, dann für Schlacken und feuerfeste Materialien, die zur Erzeugung der im Gewerke nöthigen feuerfesten Ziegel dienen.

Die hier zur Verhüttung gelangenden Rösterze werden fast ausschliesslich von den Bergbauen Altenburg und Bohnkogel bezogen.

Die chemische Analyse der Rösterze und gattirenden Zuschläge, mit welchen die beiden Hochöfen in Neuberg beschickt werden, ergab:

Bestandtheile	In 100 Theilen		
	abgewitterten und gerösteten Erzen von		Karlgrabner Kalkstein
	Altenberg	Bohnkogel	
Eisenoxydul	3·05	3·30	. .
Eisenoxyd	71·96	71·24	0·34
Manganoxyduloxyd	3·25	3·04	0·09
Kupferoxyd	0·094	0·207	.
Thonerde	3·01	2·30	.
Magnesia	3·45	5·71	4·30
Kalkerde	1·01	1·11	50·14
Kieselsäure	11·85	11·75	0·96
Schwefelsäure	0·259	0·085	.
Phosphorsäure	0·034	0·032	0·02
Glühverluste an Kohlensäure und Wasser	2·65	1·40	44·35
Summe...	100·617	100·674	100·20

Ein Dampfaufzug fördert das Schmelzmaterial auf die Gicht.

Die Hochöfen blasen mit heissem Winde und verwenden als Brennstoff Holzkohlen, die zum Theil contractlich aus den ärarischen Forsten, zum Theil von Privatbesitzern der Umgegend bezogen werden. Sie verhütten per Ofen jährlich 110.000$^{m.\,Ctr.}$ Rösterze, bei einem Verbrauch von 400.000 Hektoliter Holzkohlen zu 50.000$^{m.\,Ctr.}$ grauem Roheisen. Die Hochöfen verarbeiten die Erze der vorgenannten Bergbaue. Zwei stehende Dampfgebläse, von je 22 Pferdekräften und ein Wasserradgebläse liefern die nöthige Windmenge, welche im Winderhitzungs-Apparate auf

400° C. erhitzt wird. Der aus einem System stehender gusseisener Röhren von elliptischem Querschnitte und 120□m Heizfläche bestehende Winderhitzungs-Apparat wird durch die Verbrennung der vom Hochofen abgefangenen Gichtgase erhitzt.

Das von einem Hochofen erblasene Roheisen wird vollständig zum Bessemer-Processe abgegeben. Hiezu ist die Einrichtung so getroffen, dass sich beim Abstiche des Ofens das abfliessende und zu convertirende Roheisen in einer grossen Pfanne ansammelt und diese, nach geschehener Abwägung, mittelst eines auf einer Schienenbahn laufenden Wagens in die Bessemerhütte geführt wird.

Die Bessemerhütte enthält zwei Converter, nebst einem Reserve-Converter, deren jeder einen Fassungsraum für 50m. Ctr. Roheisen besitzt. Vor den zwei Bessemer-Retorten befindet sich in der Gussgrube zur Aufnahme des Stahlproductes eine Gusspfanne. Dieselbe ruht auf dem Querbalken eines hydraulischen Krahnes, der um die verticale Krahnsäule drehbar ist. Zum Zwecke der gänzlichen Entleerung und Herrichtung der Pfanne ist dieselbe ausserdem noch um zwei horizontale Zapfen drehbar.

Bei normalem Betriebe beträgt die Grösse einer Bessemer-Charge 35 bis 40m. Ctr. und kann bis 50m. Ctr. erhöht werden.

Eine Dampf-Gebläsemaschine von 300 Pferdekräften liefert die für den Process nothwendige Windmenge.

Die Converter erhalten in der Regel das Roheisen direct vom Hochofen, wobei ein continuirlicher Betrieb nicht möglich ist. Um bei forcirten Betrieben die Bessemer-Chargen continuirlich auf einander folgen zu lassen, stehen in der Stahlhütte zwei Cupolöfen, in welchen das von Mariazell und Aschbach bezogene Bessemer-Roheisen für diesen Zweck umgeschmolzen wird. Jeder Ofen hat ein Fassungsvermögen und eine derartige Einrichtung, dass in ¾ bis 1 Stunde die für eine Bessemer-Charge nöthige Roheisenquantität niedergeschmolzen ist. Das Cupolofen-Gebläse wird von einer Turbine betrieben.

Die Production der Bessemerhütte ist bei normalem Betriebe 40.000 bis 50.000m. Ctr. Ingots jährlich. Doch kann diese Erzeugung mit den vorhandenen Einrichtungen auf das Doppelte gebracht werden.

Für die nöthigen Manipulationen in der Bessemerhütte enthält dieselbe an hydraulischen Maschinen: zwei Retorten-Wendemaschinen, eine Roheisen-Hebmaschine, ferner zum Abheben der Ingotformen, Ausheben der Ingots aus der Gussgrube etc. einen Dampfkrahn von 120m. Ctr. Tragkraft.

Im Nachfolgenden seien die Resultate angegeben, welche die chemische Analyse von grauem Roheisen aus dem Hochofen Nr. 2 in

Neuburg lieferte, wenn in demselben Rösterze von Altenberg verhüttet werden, ferner die Ergebnisse der chemischen Untersuchung des Endproductes des Bessemer-Processes von der vierten Probenahme, nach bereits geschehenem Roheisenzusatz in den Convertern, und die chemische Zusammensetzung der zugehörigen Schlacken.

Bestandtheile	Vom Hochofen Nr. 2		Endproduct des Bessemer-Processes	
	graues Roheisen	beim Abstich gefallene Schlacke	Stahl	Schlacke
Graphit	3·180	.	.	.
Chemisch gebundener Kohlenstoff	0·750	.	0·254	.
Silicium	1·960	.	0·033	.
Phosphor	0·040	0·01	0·044	0·01
Schwefel	0·018	0·84	Spur	Spur
Mangan	3·460	.	0·139	.
Kupfer	0·085	.	0·105	.
Eisen, aus dem Abgang berechnet	90·509	.	99·445	.
Kieselsäure	.	40·95	.	47·25
Thonerde	.	8·70	.	3·45
Eisenoxydul	.	0·60	.	15·43
Manganoxydul	.	2·18	.	31·89
Kalkerde	.	30·35	.	1·23
Magnesia	.	16·32	.	0·61
Kali	.	0·18	.	deutliche Spur
Natron	.	0·14	.	
Summe...	100·00	99·77	100·00	99·87

An die Bessemerhütte schliesst unmittelbar die Martinhütte an, die nebst einem Stahl-Raffinirofen auch den Siemens-Martin-Ofen sammt Vorhitzofen enthält, welch' erstere ihre Feuerungsgase von vier Gasgeneratoren erhalten, und für die möglichst beste Ausnützung der Wärme nach dem System des Siemens-Regenerativ-Ofens construirt sind.

Im Gewerk Neuberg wird nämlich der erzeugte Bessemerstahl einem eigenthümlichen Processe zum Zwecke der Qualitäts-Verbesserung und zur ganz genauen Bestimmung des Härtegrades unterworfen. Die im Converter gefrischte Charge wird ohne Rückkohlung in eine Schale gegossen, mittelst eines auf einer Schienenbahn laufenden Wagens zum Raffinirofen gebracht, in welchen der Stahl noch flüssig entleert wird. Darin wird das Stahlproduct, indem man es mit den entsprechenden Zusätzen versieht, rückgekohlt und noch einige Stunden flüssig erhalten.

Der Stahl hat hier Zeit, die beim Bessemer-Process absorbirten Gase abzugeben, und erhält durch die Zusätze den gewünschten Härtegrad. Vor dem Abgusse des so raffinirten Bessemerstahles in die Ingot-Coquillen werden Proben entnommen und auf die Härte genauestens geprüft. Mit Hilfe des Raffinirprocesses lässt sich ein beim Bessemern begangener Fehler, wie z. B. ein Verblasen des im Converter zu erzeugenden Stahles, fast ganz repariren. Es erhält hiedurch der Raffinirprocess gleichzeitig eine oeconomische Bedeutung in der Stahlerzeugung. Je nach Bedarf können täglich ein oder mehrere Bessemer-Chargen diesem Raffinirprocess unterzogen werden. Die Erzeugung an Raffinirstahl betrug im Jahre 1878 22.309$^{m.\ Ctr.}$

Die Grösse der Ingots, welche erzeugt werden können, beträgt bei den eben bestehenden Einrichtungen im Maximum 90 bis 100$^{m.\ Ctr.}$, indem zwei Stahlchargen in eine Coquille gegossen werden.

Der Siemens-Martin-Ofen verarbeitet ausschliesslich nur die Stahlabfälle des eigenen Gewerkes und liefert bei dem ausgezeichneten Neuberger Stahl-Materiale ein vorzügliches Product. Der Siemens-Martin-Process macht es möglich, in Folge einer genauen Auswahl der zu verwendenden Materialien ein Stahlproduct von gewünschter Qualität, insbesondere von bestimmter Härte zu erzeugen, und gestattet bei geringen Vorauslagen einen sehr oeconomischen Betrieb.

Zur Bildung des Eisenbades wird zuerst eine genügende Menge von grauem Roheisen im Siemens-Martin-Ofen eingeschmolzen, dann werden in die flüssige Masse die zur halben Glühhitze vorgewärmten Stahlabfälle in einzelnen Partien derart eingetragen, dass eine neue Partie folgt, wenn die vorhergehende sich bei der Untersuchung mit der Rührkrücke als bereits ganz aufgelöst zeigt. Im Verlaufe des Processes und namentlich gegen dessen Ende werden Schöpfproben zur Qualitäts-Bestimmung entnommen. Mit der Auflösung der kohlenstoffarmen Abfälle, dann mit der theilweisen Entkohlung durch den von der atmosphärischen Luft beigemengten Sauerstoff der Gasflamme und durch die gebildeten Eisenoxyde wird absichtlich in der Entkohlung des Stahlbades weiter gegangen, als es die darzustellende Stahlsorte fordert. Das gewünschte Product wird hierauf durch Zusatz einer bestimmten, in ihrer Zusammensetzung annähernd bekannten Menge von Spiegeleisen erhalten.

Das Einschmelzen sammt der Regulirung mit dem Spiegeleisen dauert 6 bis 7 Stunden.

In dem Siemens-Martin-Ofen werden täglich zwei Chargen à 40$^{m.\ Ctr.}$ Martin-Stahl erzeugt, die ebenfalls zu Ingots gegossen werden. Die Jahresproduction beträgt 25.000$^{m.\ Ctr.}$

Die Stahlhütte arbeitet fast ausschliesslich nur für den eigenen Bedarf; nach auswärts werden Ingots selten abgegeben.

Die weitere Verarbeitung des Bessemer-, des Raffinir- und Martinstahles geschieht im Puddlings- und Walzwerke. Daselbst befinden sich zur Darstellung von Puddlings-Eisen aus meist weissstrahligen Flossen zwei Doppel-Puddlingsöfen. Ferner befinden sich im Walzwerke zum Schweissen der grossen Eisenpackete, dann zur Verarbeitung der Stahl-Ingots, zur Bedienung der Schmiedehämmer und Walzenstrassen, drei Siemens-Schweissöfen mit 12 Gasgeneratoren, 12 Stahlglühöfen und für kleinere Bearbeitungen von Eisen- und Stahlproducten, 20 grosse und kleine Zeugfeuer.

Mit der Ueberhitze der Puddlings- und Glühöfen und mittelst dreier Separat-Feuerungen werden 13 Dampfkessel betrieben.

Die maschinelle Einrichtung des Walzwerkes besteht aus Walzenstrassen, Hämmern zur Bearbeitung und Formgebung von Eisen und Stahl im warmen Zustande und aus den zugehörigen Hilfsmaschinen und Apparaten.

Mit den bestehenden Einrichtungen können jährlich circa 30.000 $^{m.\,Ctr.}$ Eisenwaaren und 80.000$^{m.\,Ctr.}$ Stahlwaaren producirt werden.

Die Arbeitsmaschinen werden theils durch Dampf, theils durch Wasserkraft betrieben. Durch Wasserräder und Turbinen wird die motorische Kraft des Mürz-Flusses nutzbar gemacht. Die Mürz, welche durch zweckentsprechende Wasserbauten gestaut wird, besitzt am Gewerke ein Gefälle von 8·5^{m} und bietet bei normaler Wassermenge eine disponible Arbeitskraft von 300 Pferdekräften.

Die im Betriebe stehenden Walzwerke sind:

Ein grosses Reversir-Platten-Walzwerk, welches durch eine stehende Zwillings-Dampfmaschine von effectiv 500 Pferdekräften betrieben wird. Die Walzenbundlänge dieses Plattenwalzwerkes beträgt 2·525^{m}, wonach die Bleche selbst bis zur Breite von 2·450^{m} gewalzt werden können.

An dieselbe Betriebsmaschine kann nach Auslösung des Plattenwalzwerkes ein Kopfwalzwerk gekuppelt werden, das zur Erzeugung von schweisslosen Tyres, Ringen, Fretten etc. dient.

Von einer Jonval-Turbine mit 100 Pferden wird ein zweites Plattenwalzwerk von 2·050^{m} Bundlänge in Betrieb gesetzt.

Für das Vorwalzen von Luppeneisen und Auswalzen von Eisen und Stahl zu Zaggeln und Platinen dient eine Grobstrecke mit zwei Walzengerüsten; diese Strecke wird ebenfalls von einer 100pferdigen Jonval-Turbine getrieben.

Ein Façonwalzwerk mit zwei Walzengerüsten, dessen Motor ein oberschlächtiges, eisernes Wasserrad von 80 Pferdekräften ist, dient zur Erzeugung stärkerer Rundeisensorten, Winkel- und T-Eisen, als auch zu anderen Façoneisensorten, wozu eine sehr grosse Zahl von Walzenwaaren mit den verschiedenartigsten Kalibern vorräthig gehalten wird.

Eine Mittelfeinstrecke mit vier Walzengerüsten für die Erzeugung von Streckeisen und Streckstahl von 70^{mm} bis 80^{mm} Stärke wird durch eine 60pferdige Jonval-Turbine getrieben. Ein Centrirwalzwerk, mit einem Wasserrad als Motor, dient zur genauesten Centrirung und Adjustirung von ringförmigen Walzproducten, insbesondere der Kesselböden, und ehemals hauptsächlich der Tyres.

An Hämmern besitzt das Gewerk einen grossen Dampfhammer nach dem System Nasmyth, von 19·6 Tonnen Fallgewicht und 2·7^{m} Hub, und einen Dampfhammer gleichen Systems mit 6 Tonnen Fallgewicht und 1·6^{m} Hub, welch' letzterer für das Geben von Oberdampf eingerichtet ist. Diese beiden Dampfhämmer dienen für das Vorschmieden von Stahl-Ingots, dann zum Ausschmieden grosser Schmiedestücke, wie Torpedohüllen, Schwungradwellen, Schiffswellen, Tyres-Ringe etc. Mit dem grossen Dampfhammer ist man im Stande, selbst Stahl-Ingots von 200$^{m.Ctr.}$ Gewicht kräftig zu durchschmieden.

Ferner sind in Verwendung: ein Dampfhammer von 5 Tonnen Fallgewicht und 1·1^{m} Hub zum Abschweissen der Packete für Eisenbleche, ein Dampfhammer von 3 Tonnen Fallgewicht und 0·8^{m} Hub zum Abschmieden der Puddlingsluppen, ein Dampfhammer von 1·5 Tonnen zur Erzeugung von kleineren Schmiedstücken. Diese drei Hämmer sind nach dem System Condié mit Haswell'schen Federventilen construirt.

Für die Erzeugung kleinerer Zeugarbeiten dient ein Dampfschnellhammer von 0·2 Tonnen Fallgewicht.

Zu gleichen Zwecken und zum Ausschmieden kleinerer Schmiedstücke sind noch 7 durch Wasserräder betriebene Schwanzhämmer von 1 bis 7$^{m.Ctr.}$ Gewicht im Betrieb.

Zur Erzeugung der am Rande umgebörtelten Kesselböden dient eine Dampfpresse, welche, wie ein grosser Theil der in den Gewerken der Gesellschaft befindlichen Maschinen, von dem Central-Director Schmidhammer construirt wurde.

Die im rothglühenden Zustande auf eine ringförmige Zarge der Dampfpresse aufgelegte Platte wird durch eine Presskolbenplatte, welche dem inneren Durchmesser des Kesselbodens gleichkommt, in die Zarge gedrückt, wodurch mit einem Male die Umbörtlung des Plattenrandes geschieht.

Hilfsmaschinen. Für die Beschaffung der nöthigen Windmenge zu den Zeugfeuern dienen drei Ventilatoren und ein Körting'sches Gebläse.

Zum Beschneiden der gewalzten Platten und Bleche sind zwei Parallelscheeren vorhanden, deren jede von einer circa 20pferdigen eincylindrigen Dampfmaschine mit Schwungrad angetrieben wird. Eine Circularscheere beschneidet dünnere Rundbleche und drei Winkelscheeren dienen für das Abenden von Winkel- und Façoneisen. Weiter sind eine Circularsäge, ein Ring-Centrirwerk, eine Platten-Richtmaschine und eine Blech-Biegmaschine für die Bildung der Trommeln zu Kesseln und für ähnliche Arbeiten vorhanden.

Die beiden letztgenannten Maschinen werden von einer einzigen Zwillings-Dampfmaschine angetrieben.

Als Hilfsmaschinen bei den nöthigen Manipulationen mit schweren Schmiedestücken, wie z. B. um dieselben von den Oefen zu den Hämmern und umgekehrt zu schaffen, dienen ein Armkrahn aus Holz und Eisen construirt, von 10 Tonnen Tragkraft, und 3 eiserne Krahne von je 6 Tonnen Tragkraft. Für die Manipulationen mit sehr grossen Schmiedestücken ist das Gewerk eben im Begriffe einen neuen Schmiedekrahn von 30 Tonnen Tragkraft zu erbauen, der für alle nöthigen Bewegungen des Schmiedestückes mit maschinellen Einrichtungen versehen sein wird.

Zur leichteren Handhabung der verschiedenen weniger schweren Schmiedestücke dienen die in der Hütte in reichlicher Anzahl vorhandenen Handkrahne und Zugwinden.

Appretursmaschinen. Die erzeugten Schmiedestücke, wie Wellen, Kurbeln, Torpedo-Bestandtheile etc. werden von dem Werke theils in nur geschropptem, theils in fertig appretirtem Zustande an die Bestellungsorte abgegeben. Es ist für die Ausfertigung von derlei Werkstücken sowie von Maschinen-Bestandtheilen, die im Werke selbst gebraucht werden, eine Appreturswerkstätte mit dem Walzwerke in Verbindung. Diese enthält: 13 grössere und kleinere Drehbänke, 4 Hobel- und Stossmaschinen, 6 Bohr- und Lochmaschinen, eine Schrauben-Schneidemaschine, und eine Schmirgelmaschine, die alle von hydraulischen Motoren getrieben werden.

Die Zeugschmiede in Krampen besitzt zwei Schwanzhämmer und ein Ventilatorgebläse für die Zeugfeuer. Der Antrieb dieser Maschinen geschieht durch Wasserräder, welche ihre Beaufschlagung von der Mürz erhalten.

Erzeugnisse des Gewerkes Neuberg.

Bei der vorzüglichen Qualität der steierischen Erze, bei der sorgfältigen Leitung des Hüttenprocesses im Vereine mit der zweckmässigen und guten Einrichtung dieses Werkes ist es demselben möglich, den in

neuerer Zeit sehr grossen Anforderungen von Seite der Maschinenfabriken an die Eisen- und Stahlfabricate zu entsprechen, und den Markt für Eisen- und Stahlbleche in erster Linie zu behaupten.

Auch auf dem Felde der Militär-Technik hat sich das Werk durch seine Erzeugnisse an beringten Gussstahl-Kanonen, Torpedo-Reservoirs und Torpedo-Accumulatoren, Schiffsblechen, Gewehrläufen etc. hervorgethan und die Zufriedenheit der Kriegsverwaltung erlangt.

Einige Angaben über die wesentlichsten Erzeugnisse und über jene, welche auf eine hohe technische Fertigkeit schliessen lassen, sollen im Nachfolgenden gegeben werden. Das Hüttenwerk erzeugt:

Eisenkesselbleche von renommirter Qualität für Börtel- und Feuerplatten, bei einer jährlichen Production von 8000$^{m.\ Ctr.}$

Eisenbleche für Locomotiv- und Tender-Frames, Eisenschiffsbleche von hervorragenden Dimensionen, ja selbst bis 20^{m} Länge und bis 25$^{m.\ Ctr.}$ Gewicht per fertiger Platte. Hievon sind im Jahre 1878 2000$^{m.\ Ctr.}$ producirt worden.

Stahlkesselbleche in weichster Qualität von eminenter Festigkeit und Zähigkeit mit jährlich 13.000$^{m.\ Ctr.}$ Production. Stahlschiffsbleche, weichster und mittelharter Qualität, die vorwiegend für die k. k. Kriegsmarine erzeugt werden, mit einer jährlichen Production von 7000$^{m.\ Ctr.}$ Die hier angegebene Productions-Fähigkeit in Eisen- und Stahlblechen lässt sich mit den bestehenden Einrichtungen um 30% erhöhen.

Schwere Schiffspanzerplatten werden in Neuberg nicht erzeugt; doch wurden seiner Zeit die vom k. k. Artillerie-Hauptmann Thiele zur Deck-Panzerung der Donau-Monitors vorgeschlagenen, aus Stahl und Eisen zusammengeschweissten Platten mit dem besten Erfolge ausgeführt.

Die umstehende Tabelle gibt die Maximal-Dimensionen der Eisen- und Stahlbleche nach Länge, Breite und Dicke, welche das Werk erzeugt, woraus die grosse Leistungsfähigkeit des Walzwerkes in besonders langen und breiten Blechen erhellt.

Die Neuberger Kesselbleche aus Eisen zeichnen sich insbesondere vor den Blechen anderer Hüttenwerke aus, indem sie die Eigenschaft der fast gleichen Festigkeit längs und quer zur Walzrichtung besitzen, was für die Verwendung dieser Bleche zum Baue von Locomotivkesseln, welche in ihrer Festigkeit so sehr beansprucht werden, von grosser Wichtigkeit ist.

Auf diesen Umstand ist bei Besprechung der Festigkeitsversuche des Professors Jenny der k. k. polytechnischen Hochschule in Wien in den „Mittheilungen“ (Doppelheft 2, 3 dieses Jahrganges) bereits aufmerksam gemacht worden.

Dicke	Breite	Länge	Gewicht	Anmerkung
der Eisenbleche in				
Millimeter			Kilogramm	
6·5	2200	3.200	350	Bei 2000mm Breite können die Eisenbleche um circa 1000mm länger gewalzt werden
10		3.800	650	
13		4.400	1000	
20		4.400	1500	
26		3.500	1550	
33	2210	2.800	1600	
22	1900	6.000	1900	.
6·5	1300	6.300	400	Bei 1000mm Breite können die Eisenbleche um circa 1600mm länger gewalzt werden.
10		7.600	800	
13		8.500	1100	
20		7.600	1450	
26		6.300	1600	
33		5.000	1600	
10	2370	3.000	560	
9	1000	20.000	1400	

Dicke	Breite	Länge	Gewicht	Anmerkung
der Stahlbleche in				
Millimeter			Kilogramm	
6·5	2200	2.500	300	Bei 2000mm Breite können die Stahlbleche um circa 800mm länger gewalzt werden.
10		4.100	650	
13		5.000	1100	
20		5.700	1900	
26		5.400	2400	
33		4.400	2500	
6·5	1260	5.000	350	Bei 1000mm Breite können die Stahlbleche um circa 1300mm länger gewalzt werden.
10		6.300	600	
13		7.600	1000	
20		7.900	1500	
26		8.800	2250	
33		7.600	2400	
8	2370	3.000	450	.
10	1000	15.000	1300	

Ein weiteres Product von vorzüglicher Qualität ist der in Neuberg erzeugte Streckstahl, welcher vorwiegend für die Gewehrfabrication, und zwar für Gewehrläufe, Verschlussgehäuse, Schlösser, Bajonnete, Ringe etc. verwendet wird. Die österreichische Waffen-Fabriksgesellschaft in Steyr benützt diese Stahlsorte bereits seit längerer Zeit mit Vortheil zur Gewehrerzeugung. Auf Grund der gewonnenen vorzüglichen Resultate brachte sie die Verwendung dieses Streckstahles auch für die Erzeugung der Werndl-Gewehre in Antrag, für welche bis nun Tiegelgussstahl vorgeschrieben war.

Die eingehenden Untersuchungen, welche mit mehreren Sorten des rectificirten Neuberger Bessemerstahles vom Militär-Comité im Vereine mit der Artillerie-Zeugsfabrik und der Uebernahms-Commission vorgenommen wurden, und zwar mit Stangen, wie sie das Walzwerk liefert und mit daraus gefertigten Gewehrbestandtheilen, bestätigen dessen besondere Eignung zu der beantragten Verwendung.

Die Versuche mit Probestäbchen aus Rundstahl für Verschlusscylinder, Verschlussgehäuse und Gewehrläufe, und mit jenen aus Flach-

stahl für Stossplatten und Bajonnet-Klingen ergaben eine entsprechend hohe Festigkeit, sowohl an der Elasticitätsgrenze, als auch an der Bruchgrenze, bei bedeutender Zähigkeit.

Ein Zeugniss von besonderer Elasticität und Biegsamkeit geben die Biegungsproben, die mit ausgefertigten Gewehrläufen vorgenommen wurden. Der Lauf wurde an zwei um 30^{cm} entfernten Punkten unterstützt, und zeigte mit der Belastung von 400^{kg} eine elastische Durchbiegung von 1·35 bis $1·41^{mm}$.

Auch bei der Bearbeitung verhält sich dieses zähe Materiale besser als Tiegelgussstahl, indem der Lauf die ursprüngliche Härte und Elasticität besser beibehält, und ein so sorgfältiges Ausglühen des Materials nach der Bearbeitung, wie es der Tiegelstahl fordert, nicht bedingt.

An geschmiedeten Gewehrläufen beträgt die Jahresproduction Neubergs bis zu 40.000 Stück.

Der Streckstahl wird ferner für Sensen, Bohrer, Nieten, Feilen, Messer und andere Werkzeuge verwendet. Der Härtegrad für diese mehrfachen Bestimmungen ist sehr verschieden und kann in subtilster Weise eingehalten werden. Die Jahresproduction in Streckstahl beträgt circa $20.000^{m.\,Ctr.}$

Weitere Erzeugnisse sind Achsen und schweisslose Tyres aus Stahl für Eisenbahnen, mit $7000^{m.\,Ctr.}$ jährlicher Erzeugung. Die Achsen für 9^{cm} Feldlaffeten wurden mit Rücksicht auf die für selbe nothwendige gute Qualität fast ausschliesslich von Neuberg bezogen.

Die grösseren Schmiedestücke aus Eisen und Stahl, die das Gewerk erzeugt, sind vorwiegend: grosse Schwungrad- und Kurbelwellen, Transmissions- und Propeller-Wellen, Kurbeln und andere geschmiedete Bestandtheile für den Maschinen-, Locomotiv- und Schiffbau, für die Bohrtechnik und den Bergbau. Ferner beschäftigt sich das Werk auch mit den Erzeugnissen der Kleinzeugschmiede; es liefert: kleinere Maschinenbestandtheile, Erdbohrer, planirten Werkzeugstahl, Holländermesser, ferner genietete und gebörtelte Blechwaaren, kleinere Transportwägen, Blechrohrleitungen und sämmtliche Blechschweissarbeiten; endlich Verschlusskolben aus Schmiedeisen und Quercylinder aus Gussstahl für Hinterladgeschütze M. 1861, Reihrahmen und Bettungsbögen, cylindrische und kugelförmige Seeminen. Die Jahresproduction in den genannten Schmiede- und Blechartikeln beträgt $11.000^{m.\,Ctr.}$

Von den complicirten Schmiedestücken, welche das Gewerk erzeugt hat, sind nennenswert:

zwei dreifach gekröpfte Propeller-Wellen aus Stahl für die kaiserliche deutsche Marine, im Gewichte von $40^{m.\,Ctr.}$ per Stück; eine Balancier-

Achse von 700^{mm} Durchmesser und 75$^{m.Ctr.}$ Gewicht und eine Schubstange von 10^{m} Länge für eine Wasserhaltungs-Maschine in Preussisch-Schlesien; Kurbeln bis zu 1·5^{m} Hub und 2·5$^{m.Ctr.}$ Gewicht; geschmiedete Stahlcylinder von 1·5^{m} Länge, 700^{mm} äusseren und 600^{mm} inneren Durchmesser; geschmiedete Walzen aus Stahl von 650^{mm} Durchmesser und 65$^{m.Ctr.}$ Gewicht für das Blechwalzwerk der eigenen Hütte etc.

In der Zeugschmiede in Krampen werden kleinere Zeugschmiedewaaren, wie Fuhrwerks-Achsen, Gewehrläufe, Beschlägstheile für Laffeten etc. erzeugt.

Ein Specialartikel des Werkes Neuberg ist seit einigen Jahren die Erzeugung der Torpedo-Bestandtheile, insbesondere zu Whitehead-Torpedos. Es werden hier die Reservoirs erzeugt, welche die zum Betrieb der Bewegungsmaschine des Torpedo's erforderliche, stark comprimirte Luft aufzunehmen haben. Die Spannung der Luft wird in dem Reservoir auf 80 bis 120 Atmosphären gebracht; die Beanspruchung der Hülle ist dem zu Folge eine so grosse, dass nur ein Stahlmateriale von hoher Festigkeit an der Elasticitätsgrenze und bedeutender Zähigkeit verwendet werden kann. Versuche mit Probestäbchen aus dem von Neuberg hiezu verwendeten Materiale ergaben eine Zugfestigkeit an der Elasticitätsgrenze von 32 bis 35^{kg} per 1$^{\square mm}$ Querschnitt bei einer grössten elastischen Längendehnung von 0·00177 per Längeneinheit des Stabes. Die Bruchfestigkeit des Stahles wurde mit 85 bis 90^{kg} per Quadrat-Millimeter Querschnitt bei einer grössten verbleibenden Längendehnung nach dem Bruche von 0·12 per Längeneinheit gefunden.

Die Erzeugung dieses Artikels hat in den letzten Jahren einen ungeahnten Aufschwung erfahren. Die Torpedo-Reservoirs werden gegenwärtig von der Firma Whitehead in Fiume ausschliesslich in Neuberg bestellt. Es kann in diesem Umstande wohl ein Beweis für die ausgezeichnete Qualität des Neuberger Stahles, und für die stets aufmerksame und verlässliche Behandlung desselben beim Schmieden erblickt werden. Das Werk hat bis jetzt 1400 Stück Reservoirs geliefert und ist noch kein Fall der Berstung eines Reservoirs vorgekommen, während in Venedig und in England bei aus englischem Stahl erzeugten Reservoirs dieser Fall schon eintrat.

Neuberg hat in diesem Artikel auch die Concurrenz von Krupp in Essen, sowie jene von Schneider in Creusot siegreich bestanden.

Die Torpedohüllen sind 1100^{mm} bis 2500^{mm} lang, und haben einen äusseren Durchmesser von 350 bis 460^{mm}; die so geschmiedeten Stücke werden auf dem Werke geschroppt und nur theilweise im Gusswerk zu Mariazell mit den Deckeln fertig appretirt. Die im geschroppten Zustande

an die Fabrik Whitehead abgegebenen Reservoirs werden erst dort auf die richtigen Dimensionen gebracht. Dabei hat sich gezeigt, dass beim Abdrehen derselben, wobei eine Gewichtsabnahme von circa 7·5$^{m.Ctr.}$ bis auf 1·5$^{m\,Ctr.}$ stattfindet, und die Wandstärke auf 6 bis 9^{mm} verringert wird, nie eine Blase oder sonst ein Fehler im Materiale vorgefunden wurde.

Ausser den bisher genannten Torpedo-Bestandtheilen liefert das Hüttenwerk auch die Accumulatoren. Diese dienen dazu, um den im Lancier-Rohre eingestellten und gespannten Torpedo durch den Druck von comprimirter Luft, die man im Accumulator angesammelt hat, auszustossen. Dieselben haben im fertig appretirten Zustande eine grössere Wandstärke als die Reservoirs; das Materiale derselben erfährt somit eine geringere Inanspruchnahme als bei letzteren. Sie sind 1500 bis 2100^{mm} lang mit 700 bis 450^{mm} äusserem und 600 bis 420^{mm} innerem Durchmesser, bedürfen aber bei der Abschmiedung die gleiche Aufmerksamkeit als die Torpedo-Reservoirs.

Für die Lancier-Apparate der Torpedos werden Rohre aus Stahl bis zu 5^{m} Länge und 120^{mm} innerem Durchmesser erzeugt, massiv geschmiedet und sodann auf den inneren Durchmesser ausgebohrt.

Das Gewerk Neuberg-Mariazell hatte im Laufe des Jahres 1874 und Anfangs 1875 die Herstellung von 4 Stück 8·7^{cm} beringten Hinterlad-Feldkanonenrohren besorgt. Der hiezu verwendete Stahl war von sehr guter, mittelharter Qualität, welcher die vorzüglichen Eigenschaften des härteren Stahles, nämlich grosse Festigkeit und Widerstandsfähigkeit mit der hohen Zähigkeit des weicheren Stahles in sich vereinte.

Der flüssige Stahl wurde für zwei Geschütze vom Raffinir-Ofen, für die beiden anderen vom Martin-Ofen in Coquillen von quadratischem Querschnitte mit Seitenlänge von 650^{mm} gegossen. Das Gewicht des für ein Rohr bestimmten Ingots betrug 23$^{m.Ctr.}$; man hoffte, dass hiebei der untere Theil des Ingots möglichst dicht ausfallen werde.

Der Ingot wurde bei schwacher Gelbglühhitze in seinem unteren dichteren Theile zu einem achteckigen Rohling vorgeschmiedet, während der nach dem Abschrotten desselben von der nöthigen Länge abfallende obere Theil des Ingots zu anderen Gegenständen verarbeitet wurde. Die grossen Dimensionen des Ingot-Querschnittes im Vergleich zu jenen der fertigen Kernröhre, gestatteten eine durchgreifende Bearbeitung mit dem grossen Dampfhammer. Durch das Herabschmieden des Rohlings von einem grösseren Qerschnitt verbessert sich unbedingt die Qualität des Stahles. Das roh vorgeschmiedete Stück wurde hierauf in einer zweiten Hitze bei Gelbgluth in einem Gesenke auf die beiläufige Form der appretirten Kernröhre fertig geschmiedet. Der Rohling, welcher nach dieser

Operation noch Rothglühhitze besass, wurde behufs sehr langsamer und gleichmässiger Abkühlung sogleich in Sand verscharrt, und erst nach einer Woche hervorgeholt, wonach er noch nicht ganz abgekühlt war. Das Gewicht des fertig geschmiedeten Rohlings für die Kernröhre betrug circa 630^{kg}.

Für die Erzeugung der Fretten- und Schildzapfenringe wählte man einen Stahl von gleicher Härte und Qualität wie für die Kernröhre, welche man den Bodenstücken grösserer Ingots entnahm. Nach einem innigen Abschmieden dieser Arbeitsstücke wurden sie in einer zweiten Hitze annähernd auf die Form der Rohrbestandtheile gebracht. Die Fretten erzeugte man aus den abgeschmiedeten Cylindern, indem sie in Gesenken vorsichtig gelocht und am Kopfwalzwerk unter Anwendung von hydraulischem Druck nach und nach zu Ringen von den entsprechenden Dimensionen im Durchmesser aufgewalzt wurden. Das Schmiedestück für die Schildzapfenringe wurde, um möglichst annähernd die gewünschte Form zu erzielen, in einem hiezu erzeugten Gesenke geschmiedet, daselbst nur klein gelocht und hierauf bei Beobachtung der grössten Vorsicht durch das Durchtreiben immer grösserer Dorne auf den nöthigen inneren Durchmesser erweitert.

Die beiden Schildzapfen wurden hierauf in je einer Hitze rund geschmiedet und an den Enden auf die gehörige Länge abgesetzt. Nach Beendigung der hier angegebenen Schmiedearbeit wurden die Ringe stets sorgfältig ausgeglüht, in Sand verscharrt, und dem langsamen Erkalten überlassen.

Die vollständige Ausfertigung der Rohre, wie das Abdrehen und Bohren der Kernröhre, der Fretten- und Schildzapfenringe auf die vorgeschriebenen Dimensionen, das Aufziehen der letzteren auf die Kernröhre, das Ziehen, und die vollständige Ausfertigung der mit Rundkeilverschluss zu versehenden Rohre geschah im Gewerke bei Mariazell.

In der diesem Aufsatze beigegebenen Versuchs-Tabelle sind die Resultate der von Professor Jenny mit Stäben dieses Geschütz-Gussstahles abgeführten Versuche enthalten. Hieran schliessen die Versuche, welche mit der im Gusswerk bei Mariazell befindlichen Material-Prüfungsmaschine mit Probestäben aus der Kernröhre und den Fretten stattfanden.

Im Anschlusse an diese Proben sei noch bemerkt, dass seit dem Jahre 1875 der Raffinirprocess für den im Werke erblasenen Bessemerstahl in continuirlichem Betriebe steht, und das Gewerk hierin eine derartige Sicherheit erlangt hat, dass es auch für die Erzeugung von Stahlkanonen ein gleichmässiges und verlässliches Materiale zu liefern im Stande ist.

B. Das Hüttenwerk bei Mariazell.

Die Werkscomplexe der Hüttenwerke bei Mariazell umfassen: die Hochofen- und Giessereianlagen im Gusswerk bei Mariazell und die Marienhütte zu Aschbach.

Das Gusswerk liegt am Zusammenflusse des Aschbaches und der Salza, welche beide in ihrem Wasserlaufe zur Betriebskraft des Werkes benützt werden. Die Betriebsanlage besteht aus drei Erztrockenöfen, in welchen die ausgelaugten Rösterze vor der Verhüttung getrocknet werden, dann in drei Hochöfen von 11·4^{m} Schachthöhe mit Holzkohlenbetrieb. Zur Zerkleinerung der Erze dient eine Erzquetsche, und zur Wiedergewinnung des Waschеisens ein Schlackenpochwerk, welches von einer 10pferdigen Jonval-Turbine in Gang gesetzt wird. Die Hochöfen erzeugen aus den gerösteten Spatheisenstein-Erzen graues Roheisen für die Verwendung in der Giesserei mit einer Jahresproduction mit zusammen 75.000$^{m.\,Ctr.}$ Die Ausbringung an Roheisen aus den Rösterzen beträgt circa 45% bei einem Kohlenverbrauch von 7·5 Hektoliter per 100^{kg} Roheisen.

Nach dem Ausweise des k. k. General-Probiramtes in Wien (vom 13. Mai und 21. Juni 1878) ergab die Analyse der eingesendeten Muster von geröstetem Spatheisenstein vom Bergbaue in der Gollrad und jenem aus Sohlen das in nachfolgender Tabelle enthaltene Resultat:

Bestandtheile	In 100 Theilen des bei 100° C. getrockneten Erzes der Bergbaue	
	Gollrad	Sohlen
Eisenoxyd	70·10	75·17
Manganoxyduloxyd	3·02	3·28
Kupferoxyd	0·015	0·05
Thonerde	2·92	2·05
Kalkerde	1·16	1·48
Magnesia	6·43	7·62
Quarz und gebundene Kieselsäure	14·01	9·64
Phosphorsäure	0·037	0·027
Schwefelsäure	0·550	0·17
Glühverluste (Wasser und Kohlensäure)	2·07	0·43
Summe...	100·312	99·917
Die Erze enthalten demnach an:		
Eisen	49·07	52·62
Mangan	2·17	2·36
Kupfer	0·012	0·04
Phosphor	0·016	0·012
Schwefel	0·220	0·068

Die nachfolgende Tabelle gibt das Resultat der chemischen Analys der Rösterze und Zuschläge, wie sie in den Hochöfen im Gusswerk be Mariazell verhüttet werden.

Bestandtheile	In 100 Theilen		
	abgewittertem und geröstetem Spatheisenstein	Zuschlag	
		von Rothsohler Rohwand	von Grauwacken-Schiefer
Eisenoxydul	1·79	.	.
Eisenoxyd	65·64	20·66	7·22
Manganoxydul	3·22	.	.
Manganoxyd	.	2·16	1·16
Kupferoxyd	0·02	.	.
Thonerde	2·36	3·89	15·66
Magnesia	9·43	2·55	0·83
Kalkerde	1·30	34·05	2·90
Kieselsäure	13·40	5·30	66·60
Schwefelsäure	0·29	0·10	·
Phosphorsäure	0·12	0·11	·
Glühverluste an Kohlensäure und Wasser	2·50	31·00	5·63
Summe...	100·07	99·82	100·00

Die chemischen Analysen mit Roheisen und den zugehörigen Schlacken der Hochöfen im Gusswerk bei Mariazell und jenes in Aschbach sind in der nächsten Tabelle enthalten.

Das Mariazeller Roheisen zeichnet sich insbesondere durch seine hohe Druck- und Zugfestigkeit an der Bruchgrenze aus. Die Zugfestigkeit des Gusseisens für Geschütze beträgt an der Bruchgrenze 20 bis 22^{kg} per 1$^{\square mm}$ Querschnitt.

Das producirte Roheisen wird theils vom Hochofen direct zum Gusse von Commerz- und Baugusswaaren, insbesondere zu Röhren, Kochkesseln, Maschinen-Bestandtheilen aller Art verwendet, theils zu Flossen vergossen, zum Zwecke der Abgabe an andere Giessereien, Raffinirwerke Bessemerhütten etc.

Ein grosser Theil des bei kaltem Winde erblasenen grauen Roheisens wurde, besonders in früheren Jahren, zum Gusse eiserner Geschützrohre der k. k. Artillerie verwendet, für welchen Zweck die vom Hochofen gegossenen Flossen im Flammofen umgeschmolzen wurden.

In directer Verbindung mit den Abstichen der Hochöfen steht die Giessereianlage, welche mit den modernsten Einrichtungen an Dampfkrahnen, Formmaschinen etc. versehen, und für eine Jahresproduction von 50.000$^{m.\,Ctr.}$ Gusswaare und selbst noch mehr, berechnet und erbaut ist.

Bestandtheile	Graues Giesserei-Eisen mit		Tiefgraues Bessemer-Eisen	Hochofen-Schlacke	
	kaltem	warmem		bei	ohne
	Wind erblasen			Zusatz von Grauwackenschiefer	
Graphit	2·416	2·460	3·120	.	.
Chemisch gebundener Kohlenstoff	0·986	1·052	0·668	.	.
Silicium	1·671	1·680	1·770	.	.
Phosphor	0·062	0·065	0·040	.	0·01
Schwefel	0·016	0·010	0·020	0·23	0·39
Mangan	3·080	2·722	3·330	.	.
Kobalt	0·083	0·076	.	.	.
Kupfer	0·100	0·083	0·036	.	.
Eisen, aus der Differenz gerechnet	91·636	91·852	91·016	.	.
Kieselsäure	.	.	.	46·65	43·35
Thonerde	.	.	.	8·06	5·50
Eisenoxydul	.	.	.	0·76	0·90
Manganoxydul	.	.	.	3·30	2·70
Kalkerde	.	.	.	18·94	15·96
Magnesia	.	.	.	20·21	29·83
Kali	.	.	.	Spur	0·91
Summe...	100·000	100·000	100·000	98·15	99·55

Zum Umschmelzen des Roheisens, wie es für gewisse Producte der Giesserei nothwendig ist, dienen fünf grosse Raffinir-Flammöfen mit flachen Herden. Dieselben sind insbesondere für den Geschütz- und Walzenguss, wo ein chargenmässiger Betrieb eingehalten werden kann, bestimmt, und wobei ein Feinen des grauen Roheisens zu hellgrauem und halbirtem Eisen beabsichtigt wird.

Die Giesserei ist mit Hilfe dieser fünf Flammöfen in der Lage, Gussstücke von 150 und selbst von 200$^{m.\ Ctr.}$ Gewicht herzustellen, indem sämmtliche Flammöfen ihren Inhalt in ein gemeinsames Bassin entleeren, aus welchem der Guss des Stückes erfolgt.

Für das Umschmelzen des grauen Roheisens, wenn nur eine geringe reducirende Wirkung der Flamme auf das Eisenbad beabsichtigt wird, dient ein Flammofen mit Sumpf. Für den Geschossguss (Eisenkerne) der k. k. Artillerie und Marine befinden sich in der Giesserei zwei kleinere und ein grosser Cupol-Ofen mit Coaksfeuerung.

Ferner ist eine Einrichtung für stehenden Guss langer Röhren vorhanden, welche in der Länge von 4^{m} bei einem Durchmesser von 40^{cm} und 63^{cm} gegossen werden können.

Aus der Giesserei führt eine Schienenbahn in die mechanische Werkstätte. Die Arbeitsmaschinen werden durch eine 40pferdige Jonval-Turbine getrieben, die ihr Aufschlagwasser vom Aschbache erhält. Das benachbarte Kanonen-Bohrwerk an der Salza besitzt zum Antrieb der Arbeitsmaschinen eine 80pferdige Jonval-Turbine. Beide Werkstätten sind sowohl für die Appretur von Maschinen-Bestandtheilen, als auch für die Ausfertigung von Geschützrohren, Geschossen und Geschoss-Eisenkernen und Torpedo-Bestandtheilen eingerichtet. Die beiden Werk-Etablissements enthalten:

30 verschiedene Drehbänke, 15 Geschütz-Bohr- und Abdrehmaschinen, 2 Geschütz-Ziehmaschinen, 7 Hobelmaschinen, 3 Shapping-Maschinen, 2 Schildzapfen-Abdrehbänke, 1 Querloch-Bohrmaschine, 1 Querloch-Hobelmaschine, 1 Zündloch-Bohr- und Verschraubmaschine, 1 Langloch-Bohrmaschine, 1 Muttern-Frais- und Schneidemaschine, 1 Schmirgelmaschine, nebst vielen anderen maschinellen Einrichtungen und Hilfsmitteln.

Die Appreturs-Werkstätten haben bei der Beschaffung des Batterie-Geschütz-Materials M. 1861 im Laufe eines Jahres 760 Stück gusseiserner 12^{cm} und 15^{cm} Hinterlad-Kanonenrohre sammt zugehörigen Verschlüssen vollständig ausgefertigt. Diese Rohre wurden im Gusswerk visitirt, tormentirt und als fertig und brauchbar dem Arsenale übergeben.

Gegenwärtig besorgt die Appreturs-Werkstätte die Ausfertigung der Torpedo-Bestandtheile, das Abdrehen der vom k. k. Artillerie-Arsenale bestellten Ring-Hohlgeschosse und die Appretur von Maschinen-Bestandtheilen, die hier in grosser Menge erzeugt werden; insbesondere sind es Bestandtheile von Walzwerken, Dratzügen, Turbinen und Dampfmaschinen, Cylindergebläsen und Ventilatoren, Aufzügen, Bremsbergen, hydraulischen Pressen und Accumulatoren, von Dampf- und Luft-Federhämmern, Quetschwerken, von Mahl- und Sägemühlen etc.

Nachdem die disponible Wasserkraft der Salza durch die Turbine des Kanonen-Bohrwerkes nicht vollständig ausgenützt wird, so hätten nach Aufstellung einer zweiten Turbine und geringer Vermehrung der für die Geschützerzeugung dienenden Arbeitsmaschinen jährlich 800 bis 1000 Stück beringter Hinterlad-Feldkanonenrohre erzeugt werden können, wobei noch überdies 30.000 bis 35.000 Stück Ring-Hohlgeschosse, 300 Torpedo-Reservoirs und circa 20.000$^{m.\,Ctr.}$ andere Eisenwaaren ausgefertigt worden wären.

Am Fusse des westlichen Abhanges des Niederalpels, an der Strasse von Neuberg nach Mariazell, liegt unweit Wegscheid die **Marienhütte zu Aschbach.**

Die von den nächstgelegenen Bergbauen nach Aschbach geführten Spatheisensteine werden in zwei Röstöfen ziemlich stark geröstet, hierauf durch eine mit einem Walzenpaare versehene Erzquetsche zerkleinert und auf eigenen Auslaugplätzen in dünnen Schichten der Auslaugung unterworfen, wozu ein zweijähriger Turnus genügt. Die ausgelaugten Erze werden vor der Verhüttung in einem Erztrockenofen getrocknet. Ein Wassertonnenaufzug fördert die Gichten in die Höhe der Gichtöffnung des Hochofens, dessen Schacht 13·2^{m} Höhe hat. Eine zweicylindrige Gebläsemaschine, die von einem oberschlächtigen Wasserrad mit circa 18 Pferdestärken getrieben wird, liefert die nöthige Gebläseluft für den Hochofen. Die Spatheisenstein-Rösterze werden mit Holzkohlen zu weissen und halbirten Puddelflossen oder zu grauen Flossen für den Bessemer-Process erblasen, und finden dieselben vorzugsweise in Neuberg ihre weitere Verhüttung.

Ein Schlackenpochwerk, das von einer 6pferdigen Jonval-Turbine getrieben wird, pocht behufs Wiedergewinnung der in der Schlacke eingeschlossenen Eisenkörner einen Theil der Hochofenschlacke. Das Waseheisen, dessen Gewinnung fast 2 Percent der Eisenproduction des Hochofens beträgt, wird neuerdings aufgegichtet.

Die Jahresproduction dieses Hochofens ist 30.000 bis 40.000$^{m.\,Ctr.}$ Roheisen in Flossen.

Wie schon eingangs erwähnt worden, war das Gewerk Neuberg-Mariazell eifrig bestrebt, die Erzeugung stählerner Geschützrohre im Inlande zu ermöglichen. Es sei uns gestattet, der diesbezüglichen Versuche hier nochmals in Kürze zu gedenken [1]).

Die militärischen und national-oeconomischen Vortheile, welche eine vom Auslande unabhängige Beschaffung des Kriegsmateriales bietet, sind so bedeutend und wichtig, dass die Heeresleitung eines Grossstaates stets danach streben muss, sich diese Unabhängigkeit für alle Zweige desselben zu sichern.

Diesem allgemein bekannten und gewürdigten Grundsatze suchte man auch Rechnung zu tragen, als nach dem deutsch-französischen Kriege 1871 die Frage der Neubewaffnung der österreichischen Feld-Artillerie eine nicht mehr aufschiebbare, rasche Lösung erheischte.

Nun konnten zwar die Munition und alle zur Ausrüstung gehörigen Gegenstände im Inlande erzeugt werden; ob auch die Rohre, war fraglich.

Die bedeutend grössere Leistungsfähigkeit, welche von den neuen Geschützen verlangt werden musste, nöthigte dazu, an Stelle des bisher

[1]) Weitere Details siehe „Mittheilungen", Jahrgang 1873, Heft 3, 1875 Heft 4 und 5, und 1879 Heft 4, „Versuche auf dem Gebiete des Artillerie-Wesens".

Staate nützlich zu erweisen, die nothwendigen Versuche vorgenommen, Rohre nach der Methode der künstlichen Rohrconstruction zu erzeugen, und trat im Juli 1874 mit dem Antrage vor, beringte, stählerne Kanonenrohre mit Rundkeil-Verschluss im eigenen Gewerke vollständig herzustellen.

Im November 1874 erhielt die Gewerkschaft den Auftrag, drei Stück 8·7^{cm} beringte, stählerne Hinterlad-Feldkanonenrohre in Arbeit zu nehmen.

Das Gewerk machte noch einige Versuche, beschaffte sich die unumgänglich nothwendigen Maschinen für die Ausfertigung der Rohre, so dass bei Beginn des Monats April 1875 die Beringung von vier Kanonenrohren beendet war und nur kleinere, rein mechanische Arbeiten auszuführen blieben. Drei dieser Rohre, mit 1, 3 und 4 bezeichnet, wurden zu Beginn des Monats Juni 1875 an die Schiessversuchs-Commission des Militär-Comité's abgeliefert und im October 1875 die Schiessversuche mit denselben begonnen.

Nachdem aus dem Rohre Nr. 1 340, Nr. 3 330, Nr. 4 190 Schüsse mit 8·7^{cm} Hohlgeschossen von circa 6·4^{kg} Gewicht, mit der Ladung von 1·5^{kg} grobkörnigem Steiner Geschützpulver von 6 bis 10^{mm} Korngrösse gemacht waren, konnte nun auf Basis der gewonnenen Versuchs-Resultate eine vergleichende Beurtheilung des Verhaltens dieser Rohre und ihrer gesammten Leistungsfähigkeit vorgenommen werden.

Man fand die ballistische Leistungsfähigkeit der Rohre als gleichwertig mit jener der mittlerweile (1876) construirten, erprobten und eingeführten 8·7^{cm} stahlbronzenen Hinterlad-Feldkanonenrohre.

Die vom Gewerke selbständig durchgeführte Beringung erwies sich als vollkommen entsprechend. Das Verhalten der Verschlüsse war während der Schiessversuche tadellos. Das Verhalten der Rohrmaterie aller drei Versuchsrohre zeigte im Vergleiche mit jenen der Krupp'schen beringten Stahlrohre keinen Unterschied. Die aus weichem und zähem Neuberger Stahlmaterial, theils raffinirten Bessemer-, theils Martinstahl, erzeugten Rohre zeigten im gezogenen Theile in manchen Zügen stellenweise Spuren hüpfender Bewegung des Ziehkopfes. Im Rohre Nr. 1 war im rechten Theile des Geschosslagers eine, von der Erzeugung herrührende, etwas rauhe Stelle sichtbar, die sich mit der Zunahme der Schusszahl nur deutlicher zu erkennen gab, ohne sich messbar zu vergrössern.

Die besagten kleinen Mängel vermochten bei diesen Rohren nach der oben abgegebenen Schusszahl weder die Schusspräcision, noch die Haltbarkeit der Rohre zu beeinträchtigen.

Das Rohr Nr. 1 wurde seither zum Schiessen von Liefergeschossen bei der Schiessversuchs-Commission des Militär-Comité's verwendet und betrug bis Ende des Jahres 1878 die aus demselben gemachte Gesammt-Schusszahl 1232.

Eine hierauf vorgenommene genaue Visitirung des Rohres ergab, dass die bereits im Innern des ungebrauchten Rohres sichtbar gewesenen rauhen Stellen nicht weiter zugenommen und keine durch die sorgfältigste Messung nachweisbaren Abnützungen der Bohrung stattgefunden hatten. Das verwendete Material erwies sich also ebenso feuerbeständig als jenes der Krupp'schen Geschütze.

Im Allgemeinen können die Probe-Hinterlad-Kanonenrohre der Gewerkschaft Neuberg-Mariazell als vollkommen brauchbar anerkannt werden.

Dieselben stehen bezüglich ihrer physikalischen Eigenschaften auf praktisch gleicher Stufe mit den hier versuchten Krupp'schen beringten Gussstahlrohren.

Zur Vervollständigung der Halbbatterie überliess dem Aerar die Neuberg-Mariazeller Gewerkschaft auch das Rohr Nr. 2, mit welchem sie selbst hatte Versuche vornehmen lassen. Aus diesem Rohre wurden nach dessen Einlieferung noch 148 Schüsse mit 8·7^{cm} Hohlgeschossen abgegeben, wobei sich dessen Verhalten als gleich dem der früheren drei Rohre zeigte.

Zur selben Zeit, als der Neuberg-Mariazeller Gewerkschaft der Auftrag zur Anfertigung der 8·7^{cm} Stahlrohre zu Theil wurde, erging auch an die Artillerie-Zeugsfabrik die Aufforderung, ein 8·7^{cm} beringtes stählernes Feldkanonenrohr versuchsweise herzustellen. Der Rohling, die Fretten und der Schildzapfenring wurden im abgeschmiedeten Zustande von Neuberg bezogen. Es sei noch bemerkt, dass dieses Rohr innen gepresst wurde, und zwar in ähnlicher Weise, wie dieses mit den Stahlbronze-Rohren geschieht. Bei der Uebernahme wurde das Rohr als tadellos hergestellt qualificirt und erhielt die Bezeichnung Nr. 5. Nachdem aus demselben 148 Schüsse mit 8·7^{cm} Hohlgeschossen und einer Ladung von 1·5^{kg} grobkörnigem Geschützpulver abgegeben worden waren, zeigte sich bei Vornahme einer sorgfältigen Visitirung des Rohres, dass die Bohrung vollkommen unversehrt geblieben war.

Aus den gewonnenen Resultaten bei den hier angegebenen Versuchen auf dem Gebiete der Erzeugung beringter stählerner Hinterlad-Feldkanonenrohre und aus deren Verhalten beim Gebrauche geht wohl klar hervor, dass für den Fall, als der Bedarf an Stahlrohren zur Ausrüstung der k. k. österreichischen Feld-Artillerie eingetreten wäre, die gemeinsamen Bemühungen der Neuberg-Mariazeller Gewerkschaft und der Artillerie-Zeugsfabrik, in die Massenerzeugung der Rohre einzugehen, von gutem Erfolge gekrönt worden wären.

Die im Inlande erzeugten beringten stählernen Feldkanonenrohre haben somit den Anforderungen, die man beim Gebrauche jener grossen Pulverladungen aufstellte, vollkommen entsprochen.

Ver

Fortlaufende Stab-Nummer	Zweck der Verwendung	Vor dem Versuche: Dicke	Breite	Marken-Entfernung	adjustirter ursprünglicher Querschnitt	Specifisches Gewicht gleich dem absoluten Gewichte von 1 cb. cm	Elasticitäts-Modul	Festigkeit an der Elasticitätsgrenze	Festigkeit an der Bruchgrenze	Grösste elastische Längendehnung	Grösste verbliebene Längendehnung nach dem Bruche
		a	b	l	Ω		E	$\mathfrak{F}_e$	$\mathfrak{F}_b$	$\left(\frac{\Delta l}{l}\right)_{max.}$	$\frac{\Delta l_1}{l}$
		Millimeter			Quadrat-Millimeter	Kilogramm	Kilogramm per 1□mm per Längeneinheit				
											Neub
706	Kesselbleche für den Rundkessel von Locomotiven I. Qualität	9·90	25·10	310·04	248·49	.	16.800	15·29	40·24	0·00091	0·140
708		*10·00*	*26·70*	*309·80*	*267·00*	.	*15.400*	*15·73*	*40·04*	*0·00102*	*0·146*
1330		15·00	40·00	620·11	600·00	.	19.100	16·67	38·75	0·00087	0·113
1331		*15·00*	*40·00*	*620·04*	*600·00*	.	*20.600*	*18·33*	*37·50*	*0·00088*	*0·085*
1350		13·2	25·0	350·13	330·0	.	19.300	13·68	37·90	.	0·134
1351		*15·0*	*24·5*	*350·32*	*367·5*	.	*21.200*	*19·04*	*37·41*	.	*0·113*
1437		11·70	61·82	260·02	723·29	.	18.900	16·17	38·02	0·00085	0·151
1436		*11·68*	*61·07*	*260·21*	*713·30*	.	*19.200*	*16·12*	*37·15*	*0·00084*	*0·086*
1485	Kesselblech für die Krebswand der Locomotive	16·03	60·33	250·08	967·08	.	21.500	15·51	35·16	0·00072	0·212
1486		*16·10*	*60·70*	*250·07*	*977·27*	.	*17.000*	*11·77*	*33·77*	*0·00069*	*0·129*
1487	Kesselblech für die Feuer-Boxwand von Locomotiven	15·00	40·27	260·13	604·05	.	19.900	14·57	36·01	0·00073	0·212
1489		*15·00*	*60·20*	*250·16*	*902·00*	.	*17.900*	*12·78*	*34·88*	*0·00071*	*0·128*
1489	Kesselbleche für den Rundkessel von Locomotiven II. Qualität	13·77	40·20	260·08	553·55	.	20.500	14·45	38·85	0·00071	0·232
1490		*13·67*	*60·10*	*250·21*	*821·57*	.	*19.100*	*15·82*	*36·51*	*0·00086*	*0·091*
1495		13·75	59·55	250·04	818·82	.	18.800	14·66	36.03	0·00078	0·244
1496		*13·75*	*60·00*	*170·10*	*825·00*	.	*20.600*	*16·96*	*38·63*	*0·00082*	*0·148*
1529	Eisenbleche für Locomotiv-Frames	20·10	31·15	220·13	626·13	.	19.800	14·06	35·14	0·00071	0·278
1530		*20·80*	*31·20*	*220·12*	*652·08*	.	*21.800*	*13·50*	*34·89*	*0·00062*	*0·191*
1006	Eisenblech für die Anfertigung von Cassen	6·60	25·20	470·46	166·32	.	17.500	16·84	33·07	0·00096	0·123
1008		6·40	40·53	619·78	259·39	.	16.500	16·58	37·59	0·00100	0·099
											Neub
590	Locomotiv-Rundkessel	8·6	60·1	850·55	516·86	.	22.700	27·09	47·4	0·00119	0·07
599		8·7	59·9	850·10	521·13	.	21.700	28·02	46·5	0·00106	0·14
946		7·90	25·13	329·92	198·53	7·670	23.900	26·19	54·15	0·00110	0·125
966		7·90	25·00	379·82	197·50	7·789	18.000	20·26	50·64	0·00113	0·138
974		7·90	25·08	380·00	198·13	7·772	17.800	21·20	47·95	0·00119	0·081
983		7·90	25·16	380·03	198·76	7·755	18.100	22·14	47·80	0·00122	0·136
994		7·90	25·05	380·04	197·90	7·766	18.500	22·23	51·79	0·00120	0·087
995		10·08	25·03	379·89	252·30	7·877	19.000	20·61	44·59	0·00108	0·121
1341		10·00	40·10	630·19	401·00	.	22.400	37·40	62·34	0·00167	0·039
1342		10·00	40·00	629·98	400·00	.	22.300	36·25	66·25	0·00162	0·037
1379	Feuer-Boxvorderwand	10·00	40·10	630·18	401·00	.	22.300	29·92	56·11	0·00134	0·097
1385	Feuer-Boxhinterwand	10·00	40·00	630·27	400·00	.	22.600	30·00	57·50	0·00133	0·108
1387	Feuer-Boxseitenwand	10·00	40·00	630·14	400·00	.	21.600	25·00	53·75	0·00116	0·123
1397	Locomotiv-Dam-Cylinder	10·00	40·00	630·12	400·00	.	21.700	23·75	57·50	0·00109	0·084
1400		9·90	40·00	630·13	396·00	.	21.300	27·78	60·00	0·00130	0·145
1414	Locomotiv-Rundkessel	8·15	25·00	320·11	203·25	.	21.000	25·09	54·12	.	0·153

Anmerkung. Die mit Cursiv-Schrift gesetzten Daten betreffen Stäbe, welche quer z

	Anmerkungen
...bleche.	
	Der **Bruch** erfolgte an einer Stelle, welche das adjustirte Schaftstück in dem Verhältnisse 1 : 3 theilte. *Der Bruch erfolgte im adjustirten Schaftstücke.*
	Das **Bruchgefüge** ist **regelmässig geschichtet mit lichteren und dunkleren Streifen. Die Oberfläche** ist fast ganz unverletzt, nur in der Nähe der Bruchstelle zeigten sich einige unbedeutende Risse. *Bruchgefüge regelmässig geschichtet mit eingesprengten kleinen glänzenden Punkten. Oberfläche unverletzt, nur an der Bruchstelle einige getrennte Fasern.*
	Der **Bruch erfolgte regelmässig.** Gefüge geschichtet. Oberfläche etwas aufgerissen. *Der Bruch erfolgte regelmässig und nahe in der Mitte des Stabes. Gefüge fein geschichtet. Struktur der Oberfläche sehnig und nur unbedeutend in der Nähe der Bruchstelle verletzt.*
	Bruchgefüge fein geschichtet und sehr rein. Oberfläche nur in der Nähe der Bruchstelle etwas rissig. *Gefüge und Oberfläche wie vorher.*
	Der **Bruch** erfolgte regelmässig. Bruchgefüge geschichtet, mit einer mangelhaften Schweissstelle. Oberfläche unverletzt. *Bruch regelmässig, Bruchgefüge gleichförmig geschichtet. Oberfläche unverletzt.*
	Bruch regelmässig. Bruchgefüge und Oberfläche unverletzt. *Der Bruch erfolgte regelmässig. Bruchgefüge sehr gleichförmig geschichtet. Oberfläche unverletzt.*
	Der **Bruch** erfolgte nahe an einer der Stabmarken, sonst regelmässig. **Bruchgefüge** gleichförmig geschichtet. Oberfläche vollkommen unverletzt. *Der Bruch erfolgte ausserhalb der Stabmarken, an der Uebergangsstelle zu einem Kopf-Ende. Der Bruch-Querschnitt war nicht der kleinste. Bruchgefüge gleichförmig geschichtet. Oberfläche unverletzt.*
	Bruchgefüge gleichförmig geschichtet. Oberfläche vollkommen unverletzt. *Bruchgefüge gleichförmig geschichtet. Oberfläche blos in der Nähe des Bruch-Querschnittes ein wenig rissig.*
	Bruchgefüge gleichförmig geschichtet. Oberfläche sehnig und unverletzt. *Bruchgefüge gleichförmig geschichtet. Oberfläche sehnig und unverletzt.*
	Die Belastung von 9·75 Tonnen wurde durch längere Zeit getragen und hierauf erst trat der Bruch ein. Der Stab war nach dem Bruche ein wenig gekrümmt.
...ner-Stahlbleche.	
	Der **Bruch** dieses zähen und sehr elastischen Stabes erfolgte regelmässig im meist zusammengezogenen Querschnitte.
	Das **Verhalten** des Materials war zähe. Im **Gefüge feinkörnig.**
	Das **Bruchgefüge** sehr milde; Structur an der Oberfläche ganz gleichartig und sehnig.
	Der **Bruch** erfolgte nach vorausgegangener starker Dehnung.
	Das **Bruchgefüge** milde und rein.
	Der **Bruch** erfolgte sehr regelmässig mit einer ganzen Reihe ausgeprägt zusammengezogener Querschnitte.
	Bruchgefüge war fein und milde. Die Struktur an der Oberfläche ausgesprochen sehnig.
	Das **Bruchgefüge** milde, Staboberfläche nach dem Bruche vollkommen unverletzt.
	Der **Bruch** erfolgte nicht im meist zusammengezogenen Querschnitte. Das Gefüge sehnig. Die Oberfläche vollkommen unverletzt.
	Das **Bruchgefüge** milde. Die Oberfläche sehnig und unverletzt.
	Das **Bruchgefüge** milde und gleichförmig. Die Oberfläche sehnig und unverletzt.
	Das **Bruchgefüge** sehnig, fast milde. Die Oberfläche sehnig und unverletzt.
	Der **Bruch** erfolgte noch innerhalb der Stabmarken, jedoch nahe an einer derselben. **Bruchgefüge** milde und gleichförmig. Die Oberfläche unverletzt.
	Der **Bruch** erfolgte bereits ausserhalb der Stabmarken. Das **Bruchgefüge** milde und gleichförmig. Oberfläche unverletzt.
	Bruchgefüge fein, die Oberfläche in der Nähe der Bruchstelle sehnig.

...herausgeschnitten wurden.

Fortlaufende Stab-Nummer	Zweck der Verwendung	Vor dem Versuche: Dicke	Breite	Marken-Entfernung	adjustirter ursprünglicher Quer-schnitt	Elasticitäts-Modul	Festigkeit an der Elasticitätsgrenze	Festigkeit an der Bruchgrenze	Grösste elastische Längendehnung	Grösste verbliebene Längendehnung nach dem Bruche	Meist zusammengezogener Querschnitt oder Bruchquerschnitt	Verhältnissmässige Querschnitts-Zusammenziehung	Arbeitsmodul für die Elasticitätsgrenze	Aufgewandter Arbeitsexcess bis zur Bruchgrenze	Anmerkungen
		a	b	l	Ω	E	$\mathfrak{S}_e$	$\mathfrak{S}_b$	$\left(\frac{\Delta l}{l}\right)_{max.}$	$\frac{\Delta l_1}{l}$	Ω_1	$\frac{\Omega-\Omega_1}{\Omega}$	$\mathfrak{A}_e$	$\mathfrak{A}_b$	
		Millimeter			Quadrat-Millimeter	Kilogramm per 1□mm per Längeneinheit					Quadrat-Millimeter	per Flächeneinheit	Kilogramm-Millimeter		
Neuberger Geschütz-Stahl.															
649	Aus der Kernröhre eines der 8·7cm stählernen Hinterlad-Kanonenrohre	10·2	61·0	619·10	622·20	22.600	28·93	61·87	0·0013	0·122	459·0	0·30	0·0185	.	Durch mehrere Stunden mit nahezu 37 Tonnen belastet. Der Bruch erfolgte regelmässig in dem meist zusammengezogenen Querschnitte.
650		10·5	61·0	619·52	640·50	20.000	24·20	57·76	0·0012	0 115	459·0	0·28	0·0146	.	Durch eine Stunde mit 35 Tonnen belastet. Der Bruch erfolgte innerhalb der Stabmarken. Die Bruchstelle befand sich ausserhalb des meist zusammengezogenen Querschnittes und war im Gefüge gegen die beiden Ränder fein, fast milde.
Kernrohr Nr. 1 . .		.	.	.	25	18.500	19·0	60·0	0·0010	0·12	.	.	.	.	Resultate der Versuche des Gewerkes. Die Probestäbe sind aus dem Querschnitte der Kernröhre und Fretten entnommen worden.
„ „ 2 . .		.	.	.		18.100	24·0	56·0	0·0013	0·08	.	.	.	.	
„ „ 3 . .		.	.	.		19.100	19·0	55·0	0·0010	0·15	.	.	.	.	
„ „ 4 . .		.	.	.		20.000	20·0	52·0	0·0010	0·18	.	.	.	.	
Fretten		.	.	.		18.600	26·0	75·0	0·0014	0·19	.	.	.	.	
„		.	.	.		21.400	30·0	75·0	0·0014	0·17	.	.	.	.	
„		.	.	.		.	25·6	70·0	0·0013	0·20	.	.	.		
„		.	.	.		.	29·5	67·0	0·0016	0·17	.	.	.		
„		.	.	.		.	26·25	67·0	0·0014	0·19	.	.	.		
„		.	.	.		.	28·0	67·0	0·0015	0·17	.	.	.	.	

Ueber provisorische Befestigung nach dem heutigen Stande von Taktik und Technik.

(Hiezu Taf. 7.)

Der 85. Band des „Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Offiziere des deutschen Reichsheeres", Jahrgang 1879, enthält unter obenstehendem Titel einen bemerkenswerten Aufsatz aus der Feder des Hauptmannes v. Wittenburg, Mitglied des Ingenieur-Comité's, aus welchem wir im Nachfolgenden einen Auszug des Textes und einige der beigegebenen Zeichnungen reproduciren.

In der Einleitung sucht der Verfasser mit einigen Worten den Nachweis zu liefern, dass es nothwendig sei, die Wesenheit und die Aufgaben der provisorischen Befestigung klar festzustellen.

Der deutsch-französische Krieg 1870—71 und der jüngste russisch-türkische Krieg haben der Befestigungskunst eine erhöhte Bedeutung gegeben, welche hauptsächlich aus der grösseren vernichtenden Feuerwirkung hervorging. Wenngleich anzunehmen ist, dass unsere Kriege mit Rücksicht auf die Massen der Heere, auf die Wehrverfassungen, auf die ausgedehnten Verkehrsmittel etc. einen raschen Verlauf erwarten lassen, dass zur Einrichtung verschanzter Lager à la Plevna auf unseren Kriegsschauplätzen seltener die nöthige Zeit gelassen und die Gefahren einer hartnäckigen Behauptung verschanzter Lager nicht allzusehr zu deren Anlage verleiten werden — so können doch trotz alledem Fälle vorkommen, wo verschanzte Stellungen ebenso wie Festungen eine bedeutende Rolle zu spielen berufen sind. Geschlagenen Armeen werden sie oft das einzige Mittel zur Fortsetzung des Widerstandes sein; aber auch dem Sieger wird sich oft die Nothwendigkeit aufdrängen, hinter seinem Rücken feste Punkte, provisorische Festungen zu schaffen. Für derartige Verschanzungen reichen zum Theile die Mittel der reinen Feldbefestigung nicht aus; hier fängt die provisorische Befestigung an, in ihre Rechte zu treten.

Die Rücksichten auf Zeit, Mittel und Zweck, welche als Einfluss nehmende Factoren bei Herstellung von Befestigungen auftreten, besonders die Entstehungsarten der Befestigungen sprechen dafür, „dass das ganze Befestigungswesen zweckmässig eine fortlaufende Kette verschiedener, allmälig an Widerstands-

kraft zunehmender Formen bilden muss, derart, dass die eine aus der anderen sich naturgemäss entwickelt".

Der Verfasser sagt weiter, dass die im alten preussischen Pionier-Handbuch gegebene Begriffserklärung: „Die provisorische Befestigung umfasst die bei der Armirung einer Festung vorkommenden Bauten, nämlich: Neuanlage detachirter Forts, Erbauung von Unterkunftsräumen für die Truppen, Munition u. dgl., und kennzeichnet sich hauptsächlich dadurch, dass alles Mauerwerk durch Ausführungen in Holz und Erde ersetzt und dass die Profile ermässigt sind" — gegenwärtig nicht mehr zutreffe.

Die provisorische Befestigung wäre jetzt wohl bezeichnender Positions-Befestigung zu nennen*). Sie umfasst nicht nur den Ersatz permanenter Befestigung durch die sogenannten provisorischen Forts und Zwischenwerke etc., sowie die sonstigen bei der Armirung nothwendigen Ausführungen, sondern auch Befestigungsanlagen, welche unabhängig von Festungen im Laufe eines Krieges sich als erforderlich herausstellen. Es können dies sein: festungsähnliche Stützpunkte im Rücken einer Armee zur Sicherung der Operationslinie, oder starke in sich abgeschlossene Defensivstellungen, in welchen eine Feld-Armee den im freien Felde nicht mehr möglichen Widerstand bis zum Aeussersten fortzusetzen sucht. Da es sich hiebei um eine Behauptung auf längere Zeit, für die Dauer einer Kriegsperiode oder des ganzen Krieges handelt, so treten

*) Wir möchten eher für die Beibehaltung beider Bezeichnungen stimmen. Zwischen den eigentlichen provisorischen Befestigungen und jenen der Positions-Befestigung, wie sie der Verfasser meint, obwaltet nach den bei uns geläufigen Ansichten doch ein sehr bemerklicher Unterschied. Nach den bei uns zum Gebrauche in den Militär-Bildungsanstalten vorgeschriebenen, vom Hauptmann v. Brunner verfassten Lehrbüchern der Befestigungskunst sind provisorische Befestigungen solche, welche wohl in der Hauptsache, in Grundriss, Wall und Walleinrichtung nach den Regeln der permanenten, aber fast ganz mit den Mitteln der Feldbefestigung, Erde, Holz und Eisenbahnschienen, nur in geringem Masse Mauerwerk, ausgeführt werden. Durch die provisorische Befestigung beabsichtigt man bei Ausbruch eines Krieges fehlende Festungen oder Forts in der gegebenen kurzen Zeit möglichst vollständig zu ersetzen. Solche provisorische Werke müssen demnach den Gegner zur Durchführung des belagerungsmässigen Angriffes zwingen; sie werden mit Festungs-Geschützen armirt und sollen, fügen wir bei, sturmfrei sein. Die zur Ausführung und Armirung provisorischer Befestigungen nothwendige Zeit wird je nach Umständen mit mehreren Wochen und Monaten veranschlagt. Die Arbeiter werden nur zum Theile und ausnahmsweise der Kriegsmacht entnommen. Von den provisorischen Werken muss folgerichtig nahezu der gleiche Widerstand gegen schwere Belagerungs-Geschütze verlangt werden, wie ihn die permanenten Werke selbst leisten sollen.

ähnliche Verhältnisse wie bei Festungen ein. Die charakteristischen Formen der bisherigen provisorischen Befestigungen, die provisorischen Forts und Zwischenwerke sind für letztere Fälle nicht recht geeignet, weil sie nur mit ausserordentlichen Hilfsmitteln zu leisten sind und zu viel Zeit beanspruchen. (Ihre auf sechs Wochen berechnete Bauzeit wird sich in Wirklichkeit gewiss noch höher stellen.) Es müssen vielmehr für die beregten Verhältnisse Formen gegeben werden, welche die Mitte halten zwischen den vollkommensten Werken der Feldbefestigung und dem provisorischen Fort, denn ebenso wie bei der Feldbefestigung je nach der verfügbaren Zeit, den Arbeitskräften u. s. w. die Formen vom Schützengraben bis zur Schanze sich steigern, ebenso wird dies auch bei der provisorischen Befestigung der Fall sein müssen. Dabei wird sich naturgemäss auch ein allmäliger Uebergang der Feldbefestigung in die provisorische Befestigung entwickeln. Die Grenze: was gehört zu ersterer, was zu letzterer, ist daher nicht mit dem Messer zu schneiden; es erscheint dies auch unwesentlich, wenn nur die Formen, welche je nach den Verhältnissen zur Anwendung kommen können, überhaupt gegeben sind.

Die Feldbefestigung ist nach den Erfahrungen des Krieges 1870—71 auf diejenigen Anlagen beschränkt, welche in höchstens zwei bis drei Tagen zu leisten sind und im Allgemeinen den Anforderungen des Feldkrieges genügen. Am Schlusse des Abschnittes V des Pionier-Handbuches, und zwar nach der Feststellung des Arbeiter- und Zeitbedarfes für den Bau von Feldschanzen heisst es: „Es wird deshalb die Feldbefestigung auf den Bau noch stärkerer Werke, besonders von Schanzen mit Einrichtungen für Artillerie-Aufstellungen in der Regel verzichten müssen. Für ausnahmsweise Fälle, in welchen derartige Anforderungen doch zu erfüllen sind, gibt die provisorische Befestigung den erforderlichen Anhalt.“ Dies ist die Brücke für den Uebergang von der Feldschanze zum provisorischen Fort.

Während letzteres als vollkommenstes Werk der provisorischen Befestigung einen Ersatz, beziehungsweise Behelf für permanente Werke zu bieten bestimmt ist, sollen die übrigen leichteren Anlagen der provisorischen Befestigung doch noch solche Widerstandsfähigkeit besitzen, dass sie mit den Kampfmitteln einer Feld-Armee nicht zu überwinden sind und zu letzterem Zweck den Angreifer zur Heranziehung schwerer Geschütze, sowie zur Durchführung eines der Belagerung ähnlichen Verfahrens nöthigen. Hierin liegt ein wesentliches Kennzeichen der provisorischen Befestigung, bei welcher man nun in der Hauptsache folgende Formen unterscheiden kann:

1. Verstärkte oder Positions-Schanzen für Infanterie.

2. Verstärkte oder Positions-Schanzen für Infanterie und Artillerie.

3. Verbindungslinien zwischen den vorgenannten Stützpunkten zur Vervollständigung der Stellung.

4. Batterien neben den Stützpunkten und hinter den Verbindungslinien.

5. Provisorische oder Behelfs-Forts.

6. Provisorische oder Behelfs-Wall-Linien.

7. Die bei der Armirung einer Festung oder in ähnlichen Verhältnissen sonst noch vorkommenden Anlagen.

Wenn vorhin erwähnt ist, dass die provisorischen Forts, Zwischenwerke und Wall-Linien den Ersatz für permanente Befestigung bieten, so schliesst dies nicht aus, dass die Positions-Schanzen mit den Verbindungslinien und Batterien bei der Armirung und dem Ausbau von Festungen ebenfalls zur Anwendung kommen. Dieselben können z. B. zum Schliessen der oft beträchtlichen Lücken zwischen den vorhandenen Forts oder zur Erweiterung des Fortumzuges an vereinzelten Stellen auch recht geeignet sein, sowie ferner in manchen Fällen ein erwünschtes Auskunftsmittel bilden. Häufiger werden die letzteren Formen bei Neuanlage von festungsähnlichen Stützpunkten oder sonstigen für längere Dauer bestimmten Defensivstellungen — verschanzten Lagern — Verwendung finden, wo die Hilfsmittel beschränkter sind und man behufs Ausführung bei in der Regel auch beschränkter Zeit oft nur auf Militärarbeiter angewiesen ist, und daher möglichste Einfachheit in der Anlage wesentliche Bedingung bleibt.

Bei den vorerwähnten Befestigungen bilden die Positions-Schanzen, vorläufig davon abgesehen, ob sie für Infanterie allein oder auch für Artillerie bestimmt sind, ähnlich wie die Forts in der vorderen Vertheidigungslinie einer Festung oder wie die Feldschanzen in der Feldbefestigung, die Stützpunkte einer zusammenhängenden Stellung, an welche die weiteren Befestigungen sich anlehnen, oder sie sind bei gruppenweiser Anordnung der Vertheidigungsanlagen bestimmt, die Reduits der einzelnen Vertheidigungsabschnitte zu bilden.

Wie weit die Stützpunkte von einander entfernt anzulegen sind, darüber werden selbst allgemeine Regeln schwer zu geben sein. Es muss dies in jedem einzelnen Falle abhängig bleiben von der Gestaltung des Terrains und der zur Verfügung stehenden Truppenzahl. Die weit tragenden Feuerwaffen lassen auch in den Fällen, wo man eine gegenseitige Unterstützung der Schanzen oder ein Zusammenwirken derselben nach dem Zwischenterrain für wünschenswert, beziehungsweise nothwendig hält, eine weite Grenze für die zu nehmenden Abstände.

Was die Besatzung der Positions-Schanzen anbetrifft, so werden wohl solche für Infanterie allein, als auch solche für Infanterie und Artillerie sich zur Anwendung empfehlen. Bei ersteren wird den Grundsätzen über Verwendung der Artillerie in Batterien neben den Stützpunkten vornehmlich Rechnung getragen; bei letzteren wird, ähnlich wie bei kleineren Forts, die Selbständigkeit der Stützpunkte durch Hinzufügen einiger Geschütze erhöht, ohne dass dadurch die vorgedachte Verwendung der Artillerie ausgeschlossen bleibt.

Nach diesen allgemeinen Erläuterungen gibt nun der Verfasser einige Beispiele, und zwar für eine Positions-Schanze für Infanterie und Artillerie, für ein vollkommenes provisorisches Fort mit Caponièren (Koffer) und zwei schwächere ohne solche.

Auf Taf. 7 sind einige Details der Positions-Schanze für Infanterie wiedergegeben. Das Profil soll den Anforderungen erhöhter Deckung und Widerstandsfähigkeit gegen leichtes Belagerungs-Geschütz Rechnung tragen.

Der Aufzug der Brustwehr ist im vorliegenden Beispiel auf $2{\cdot}3^m$ angesetzt, um Unterstände gegen leichtes (?) Wurffeuer noch einigermassen gesichert einbauen zu können. Die reine Brustwehrstärke in der Krone beträgt 5, beziehungsweise 6^m; der von aussen sichtbare Theil ist so gehalten, dass ein Erkennen der Linien erschwert wird. Es sind deshalb die Traversen hinter den Frontlinien nur bis zur Brustwehrhöhe aufzuführen, wobei sie immer noch wesentlich die Deckung im innern Graben vermehren und für den Einbau von Unterständen eine günstige Anlehnung bieten.

Am vortheilhaftesten für die Feuerwirkung und Beherrschung des Hindernisses erscheint dem Verfasser ein glacisförmig geböschter, in der Rasante der Brustwehr liegender Graben nach Alternative zu Schnitt AB; doch hebt er die Schwierigkeit der Herstellung desselben hervor.

Die Kehlbrustwehr ist mit $1{\cdot}3^m$ Höhe und $3{\cdot}0^m$ Dicke angenommen.

In den Unterkunftsräumen ist für einen Mann $2^{\square m}$ Lagerraum gerechnet. Die Balken und Unterzüge der Decken liegen nur auf höchstens 3^m frei und haben 25—30^{cm} Durchmesser. Ueber die Balken kommen Bohlen und Faschinen und ausserdem etwa $1{\cdot}5^m$ Erde. Der Verfasser hat die Nothwendigkeit der Vorsorge für Wasserdichtigkeit der Decke nicht erwähnt, obwohl sie durch etwas schräge Lage der Bohlen verhältnismässig am leichtesten und in ziemlich befriedigendem Maasse zu erreichen wäre. Bei den im amerikanischen Secessionskriege errichteten Befestigungen ist beinahe überall hierauf sorgfältig Bedacht genommen worden, denn in der That bietet eine nicht wasserdichte,

derartige Blockdecke bei anhaltendem Regenwetter eine jammervolle Unterkunft.

Sind Eisenbahnschienen zu beschaffen, so werden sich diese vornehmlich zur Eindeckung empfehlen. In Betreff der Construction der Unterkunftsräume, sagt der Verfasser, ist endlich noch zu erwähnen, dass von der Erlangung einer vollständigen Bombensicherheit, selbst gegen die Wirkung schwerer, gezogener Mörser, bei der Bestimmung dieser Werke im Allgemeinen Abstand genommen werden kann. Andernfalls sind die für die Unterkunftsräume in provisorischen Forts anzuwendenden Constructionen auch hier anzustreben.

Zum unmittelbaren Schutz des Eingangs ist ein vertheidigungsfähiger Unterstand im Kehlgraben angelegt, welcher der Wache Unterkommen bietet.

Aehnlich im Grundriss und Profil sind die Positions-Schanzen für Infanterie und Artillerie angeordnet.

Bei der Einrichtung dieser Schanzen für die Artillerie bleibt die Verwendung von Feldgeschützen im Allgemeinen ausgeschlossen, da es der Taktik der Feld-Artillerie widerspricht, sie ihres Vorzuges der Manövrir-Fähigkeit zu berauben; es kommen daher nur leichte Festungs- oder Belagerungs-Geschütze (9 und 12^{cm}) in den entsprechenden Laffeten in Betracht. Sollten in ausnahmsweisen Fällen Geschütze in Feldlaffeten Verwendung finden, so ändert sich dementsprechend nur die Kniehöhe der Bänke, welche in den Beispielen mit 1·6^{m} angenommen ist. Für die Construction der Bänke gelten im Uebrigen die Vorschriften für die Anlage permanenter Befestigungen, also Tiefe der Bänke rund 7^{m}, Breite für ein Geschütz rund 5^{m}.

Die beiden Beispiele einer Positions-Schanze für eine Compagnie Infanterie und 6 bis 8 Geschütze lassen erkennen, in welcher Weise die Geschütze im Werke zu vertheilen und dementsprechend die Bänke anzulegen sind. Bei Aufstellung von zwei Geschützen in der Spitze des Werkes wird zweckmässig zwischen beiden ein von der Bank, dicht an der Feuerlinie durch Stufen zugänglicher Unterstand eingebaut, wie ihn die gegebenen Profile erläutern. Bei Aufstellung von 4 Geschützen in der Spitze empfiehlt sich die Trennung von je 2 Geschützen durch eine von rückwärts zugängliche versenkte Hohltraverse. Die Geschützbänke auf den Schulterpunkten sind entweder für 1 Geschütz mit Wirkung sowohl nach Front wie Flanke, oder für 2 Geschütze einzurichten, welche beide nach der Front feuern können, und von denen das äussere auch nach der Flanke zu richten ist. Die Geschützbänke in der Nähe der Kehlpunkte bieten ferner möglichst gesicherte Aufstellungspunkte zur Wirkung nach den Flanken.

Die innere Brustwehrböschung der Geschützbänke ist unter Einrichtung eines nur 0·5m breiten Schützenauftrittes so steil bekleidet, dass die Bettung ohne Zerstörung des letzteren gelegt werden kann. Nach der Batterie-Bauvorschrift wird nämlich die Bettung 1 bis 1·20m von der Feuerlinie entfernt angelegt; dieser Spielraum genügt aber, wie das betreffende Profil verdeutlicht, zur Anlage des Schützenauftrittes. Es erscheint diese Anordnung, die Möglichkeit des Gewehrfeuers auf dem ganzen Umzuge des Werkes stets aufrecht zu erhalten, nicht unwesentlich.

Die Anlage der Traversen zum Abschlusse, beziehungsweise zur Deckung der Geschützbänke und der Infanterie-Aufstellungen ergibt sich aus der Form des Werkes; es ist hiebei nur zu erwähnen, dass auf den Frontlinien ebenfalls eine Ueberhöhung der Brustwehr durch die Traversen aus den bekannten Rücksichten vermieden ist.

Der innere Graben ist hinter den Geschützbänken in der Spitze als entbehrlich und auch deshalb nicht durchgeführt, weil er die Communication zu denselben vom Hofraume aus stören würde. Im Uebrigen folgt er den Linien des Werkes in solcher Breite, dass hinter den Traversen und Rampen zu den Bänken eine bequeme Umfahrt, wie bei einem niederen Wallgange verbleibt. Bei dieser Anordnung wird zugleich der zur Schüttung der Brustwehr, Traversen und Bänke erforderliche Boden, im Vereine mit dem aus dem äusseren Graben gewonnenen gerade gedeckt.

In dem inneren Graben finden die zeitweise von den Bänken zurückgezogenen Geschütze hinter den Traversen und dicht an den Stufen gedeckte Aufstellungspunkte; auf ein Unterstellen der Geschütze in Hohltraversen kann daher verzichtet werden.

An Munitionsräumen sind vorgesehen: in jeder Hälfte des Werkes — von dem inneren Graben der Flanken nach dem Hofraume zu eingebaut — je ein Pulvermagazin, beziehungsweise Kartusch-Reservoir und ein Geschossmagazin für den mehrtägigen Bedarf von je 4 Geschützen. Füllung und Ersatz dieser Magazine findet aus rückwärtigen Depôts statt. Ausserdem befinden sich in der Nähe der Bänke — in die Unterstände, beziehungsweise Traversen oder auch in die innere Brustwehrböschung eingebaut — kleinere Räume, welche aus den grösseren Magazinen versorgt werden und den unmittelbaren Bedarf der Geschütze decken.

Der Verfasser gibt noch zwei Beispiele kleinerer Positions-Schanzen für eine halbe Compagnie Infanterie und 4 bis 6 Geschütze. Wir übergehen sie hier; der Verfasser sagt, dass sie wohl nur in vereinzelten Fällen als Zwischenposten auf beschränktem Raume Anwendung finden können, weil es sich im Allgemeinen nicht empfehlen möchte, die kleinste taktische Einheit, eine Compagnie, zu zerreissen.

Die Bau-Ausführung der Positions-Schanzen kann ausschliesslich durch Militärarbeiter erfolgen, und wird in diesem Falle ähnlich zu disponiren sein, wie diejenige der Feldschanzen. (Der Verfasser hat hierüber im 77. Band, 1. Heft, Jahrgang 1875 des „Archiv" etc. in seinem Aufsatze: „Anwendung der Feldschanzen in der jetzigen Kriegführung und die hieraus resultirenden wünschenswerten Aenderungen betreffs ihrer Einrichtung sowie des Baues derselben" ausführliche Darlegungen gegeben.) Nach überschläglicher Berechnung sind für den Bau einer Positions-Schanze für zwei Compagnien Infanterie und 6 bis 8 Geschütze, reichlich gerechnet und abgerundet, etwa 6000 Schichtwerke à 4 bis 5 Stunden erforderlich. In diese Schichtwerke mit eingerechnet ist der für einen möglichst schnellen und glatten Fortgang der Arbeit wünschenswerte Bedarf an Pionieren, der sich per Tag auf etwa eine Compagnie stellt.

Im günstigsten Falle ist auf eine Beendigung des Baues dieser Schanzen etwa in sechs Tagen zu rechnen, wenn nämlich alle hiebei gestellten Bedingungen erfüllt werden. Man würde jedoch nicht fehlgreifen, wenn man eine zehntägige Bauzeit, als auskömmlich bemessen, annimmt und dem entsprechend den Arbeitsbedarf per Tag und Schicht angemessen vertheilt.

Der Verfasser widmet nun einige Worte den Anlagedetails der Verbindungslinien und Batterien, welche er in der früher angegebenen Reihenfolge der Positions-Befestigungen sub 3) und 4) angeführt hat.

Hiemit wäre derjenige Theil der provisorischen oder Positions-Befestigung erledigt, welcher, wie der Verfasser meint, bisher eine genügende Würdigung nicht gefunden hat, und den Uebergang bildet, von der Feldbefestigung zum vollkommensten Kriegsbau, dem provisorischen Fort. Auf Taf. 7 sind zwei von den drei vorgeführten Beispielen in den Grundrissen und einigen Details wiedergegeben. Das erste Beispiel, provisorisches Fort *A*, ist in Taf. 7 nicht aufgenommen worden; es ist bezüglich seines Tracés, der Walleinrichtungen, der Anordnung der Unterkünfte, der Grabensvertheidigung aus Capital-, Kehl- und Schulterkoffern etc. dem allgemein bekannten lünett- oder bastionsförmigen Muster eines modernen Forts gleich, wovon auch v. Brunner's „Leitfaden zum Unterrichte in der beständigen Befestigung" auf Taf. VI ein ausführliches Beispiel gibt, nur sind in diesem die Hohlräume und die Traversirung der Flanken reichlicher angetragen, die Kofferbauten, die zunächst derselben befindlichen Contrescarpe-Theile und das in der Mitte des Hofraums situirte Munitions-Ausgabsmagazin als in Mauerwerk ausgeführt gedacht.

Hauptmann v. Wittenburg hat als Besatzung für ein solches Fort 200 Mann Infanterie und 100 Mann Artillerie, als Armirung 12 Wallgeschütze (4 Stück 15^{cm} und 8 Stück 12^{cm}) angenommen. Rücksichtlich der inneren Einrichtungen und baulichen Details mögen noch folgende Bemerkungen Platz finden.

Die grossen Munitionsmagazine sind unter dem Walle neben der Capital-Poterne — bis unter die Brustwehr zunächst der Capital-Traverse vorgeschoben — projectirt. Auf jeden Fall möchte der Autor diese Lage jener im Hofraume, inmitten des Hauptverkehres, entschieden vorziehen. Die Decken der Hohlräume sind durchwegs aus einer Lage 35^{cm} Holzbalken, einer auf diesen liegenden 55^{cm} hohen Schichte Béton und 2^{m} bis 3^{m} hohen Erdauflage construirt. (Nach den Erfahrungen in Olmütz ist die Anwendbarkeit des Bétons bei provisorischen Decken-Constructionen sehr fraglich, weil bei denselben die zur vollkommenen Erhärtung dieses Materials nöthige Zeit in der Regel nicht gegeben sein wird.)

Nach den (in Preussen) bisher bestandenen Directiven für die Ausführung provisorischer Befestigungen war die Anwendung von Mauerwerk ausgeschlossen. Hauptmann v. Wittenburg bemerkt, dass man sich nicht auf den Holzbau allein beschränken, sondern auch die theilweise Verwendung des Mauerbaues für die Umfassungswände, sowie des Eisens für die bombensicheren Decken in's Auge fassen wird, unter Umständen sogar dieser Bauart in vollem Umfange den Vorzug geben kann. Es sei hier darauf hinzuweisen gestattet, dass bei dem grossen, in seinen Haupttheilen mustergiltig gebliebenen, 1866 bei Verona ausgeführten Anschlussbau der südlichen Fortslinie an die Etsch, dem Fort von Cavecchia die Umfassungswände des Capitalkoffers und der Munitions-Magazine, dann die inneren Wände der Unterstände unter den Wällen in Mauerwerk hergestellt waren. Das gleiche war auch bei den im provisorischen Style erbauten Werken des Brückenkopfes bei Floridsdorf und Stadlau der Fall.

Der Ausschluss des Mauerwerks aus der provisorischen Befestigung war — bemerkt die Redaction des „Archiv“ — nur so lange wohlbegründet, als man für dessen Herstellung auf den gewöhnlichen Luftmörtel beschränkt blieb, der nur langsam bindet und die einzelnen Steine zu widerstandsfähigen Massen kittet. Seitdem der schnellbindende Portland-Cement in Massen und an vielen Orten producirt und vorräthig gehalten wird, können auch Mauern schnell fertig werden. Die Verwendung des Portland-Cements (und anderer schnellbindender Mörtel) zu Béton- und Pisébauten wird provisorische Bauten vielfach zu fördern geeignet sein — letzteres aber nur, müssen wir beifügen, wenn eben die zur voll-

kommenen Austrocknung solcher Bauten unumgänglich nöthige Zeitdauer gegeben und auch sonstige, dem Erhärten der Gussmassen ungünstige Umstände ausgeschlossen sind.

Bezüglich der Einrichtung der Grabensvertheidigung wirft der Verfasser die principielle Frage auf: ob Graben-Caponièren (bei uns bekanntlich Koffer genannt) für provisorische Forts durchaus nothwendig sind und ob die auf ihre Herstellung verwendete Mühe und Arbeit dem Werte derselben entspricht?

Zur Beantwortung dieser Frage wie zur Erläuterung weiterer Details der von ihm vorgeführten Entwürfe, lassen wir nun dem Autor das Wort.

„Bei Graben-Caponièren in solider permanenter Bauart, welche gegen Zerstörung wenigstens durch vorübergehende Beschiessung gesichert sind und eine genügende Feuerwirkung gestatten, ist in dieser Beziehung ein Zweifel ausgeschlossen. Gegen diejenigen der provisorischen Bauart möchten jedoch folgende Einwendungen nicht unbegründet sein:

Die Caponière in der Spitze des Werkes ist bei der nicht erreichbaren vollständigen Deckung, besonders des zurückliegenden Theiles und bei ihrer leichten Bauart schon durch eine vorübergehende Beschiessung im hohen Grade gefährdet; eine systematische Beschiessung wird unfehlbar ihre Zerstörung herbeiführen, denn nur einige mit 15° Einfallwinkel über die Glaciskrete hinweg einschlagende und den rückwärtigen Block der Caponière treffende Granaten werden hiezu genügen.

In den Caponièren kommen zur Beherrschung des Grabens höchstens sechs Gewehre nach jeder Seite zur Geltung; ob diese im Stande sein werden, das weitere Vordringen der in den Graben gelangten Sturmcolonne wesentlich aufzuhalten, erscheint fraglich.

Durch die Anlage der Caponièren und Poternen erwachsen für den Bau und die Vollendung des Werkes nicht unerhebliche Schwierigkeiten.

Es ist deshalb wohl der Erwägung wert, ob es nicht besser ist, durch Fortfall unvollkommener Caponièren der Frontalvertheidigung des Werkes einen nicht zu unterschätzenden Zuwachs zu verschaffen.

Das provisorische Fort *B* (Taf. 7) stellt einen Versuch dar, wie bei Fortfall der Caponièren verfahren werden könnte. In der Spitze des Werkes, woselbst die obere Feuerlinie bis + 4·50^{m} gehoben ist und die Brustwehrkrone nur einen geringen Fall erhalten hat, ist ein Stück niederer Wall angelegt, von welchem bei der gewählten glacisförmigen Böschung der Graben vollständig eingesehen und auch noch ausreichende Einwirkung auf das Vorterrain erlangt wird. Die Feuerlinie des niederen Walles liegt 1·70^{m} unter der Rasante des oberen

Walles, welche Anordnung eine Gefährdung der Besatzung des niederen Walles bei gleichzeitigem Feuer von beiden Linien wohl ausschliessen dürfte. Für den Fall jedoch, dass bei Geschützfeuer vom hohen Wall der Druck der Pulvergase für die Mannschaften auf dem niederen Wall von unangenehmen Folgen sein sollte, muss man mit der vollständigen Besetzung der letzteren Linie so lange warten, bis die Geschütze zurückgezogen sind, was ja in der Regel erfolgen wird, sobald der Angreifer in den wirksamsten Gewehrschussbereich gelangt ist.

Nicht unwesentlich erscheint bei der Anordnung eines niederen Walles — welcher auch zweckmässig vor den Frontlinien in ihrer ganzen Ausdehnung angelegt werden kann — der Umstand, dass der Infanterie unter allen Verhältnissen, also wenn z. B. sämmtliche Geschützbänke der Frontlinien für den Gebrauch der Artillerie hergerichtet und die Schützenauftritte abgestochen sind, ein Platz bleibt, von wo aus sie jeden Moment in das Gefecht eingreifen kann.

Der niedere Wall gewährt in der gewählten Ausdehnung Aufstellungsraum für 50 Gewehre. Unterkunft findet die ständige schwächere Besatzung in dem am Ende der Capitalpoterne vollständig gedeckt eingebauten Hohlraum, welcher durch seitliche Ausgänge mit dem Hofraum des niederen Walles in bequemer Verbindung steht.

Um auch vor den Flanken eine Einwirkung auf den Graben zu haben, kann man denselben, wie auf der einen Hälfte des Werkes skizzirt, so weit abrücken und glacisförmig so böschen, dass er der Einsicht vom Wall geöffnet ist. Das Hinderniss, welches vollständig unter Feuer genommen werden kann, liegt in dem Verhau an der steilen Contrescarpe und dem sich daranschliessenden Dratnetz. Eine Einwirkung auf die Flankengräben kann man auch von den an die Kehlpunkte des Werkes sich anschliessenden Vertheidigungslinien erlangen. Der Kehlgraben wird von dem Kehltambour, dessen Brustwehr ebenso wie bei dem niederen Wall in der Spitze glacisförmig verläuft, vollständig eingesehen.

Im Uebrigen ist die Anordnung des Forts *B* ebenso wie die des Forts *A*, nur dass zur Deckung des durch Fortfall der Caponièren verloren gehenden Unterkunftsraumes in der Kehl- und Mitteltraverse je zwei Blöcke für Mannschaften mehr angelegt sind. Ausserdem kommen hiebei in Anrechnung der Unterkunftsraum im niederen Wall und die Wache im Kehlgraben.

Sollten gegen die Anordnung eines niederen Walles Bedenken erhoben werden oder sollte dessen Anlage aus irgend einem Grunde sich nicht empfehlen, so möchte es rathsam sein, der Infanterie durch Einschiebung eines Stückes nur zur Gewehrvertheidigung eingerich[illegible]s

mit steiler, stufenförmiger innerer Böschung unter allen Umständen einen Platz für ihre Thätigkeit zu sichern. Eine solche Anordnung zeigt Fort *C*. Die Offenhaltung eines Stückes Wall für die Infanterie erscheint besonders auf den Frontlinien von Wichtigkeit, weil letztere vornehmlich von der Artillerie beansprucht werden. Ein Blick auf die Vorschriften zur Einrichtung der Wälle für die Geschützvertheidigung zeigt aber, dass nach deren Bewirkung die Infanterie ohne bereit gehaltene Stühle oder Bänke nicht mehr zur Wirkung kommen kann. Auf den Flanken werden derartige Bedenken nicht hervortreten, weil hier die Artillerie sich nur auf die Einrichtung des Theils der Geschützbänke unmittelbar hinter den Traversen einlassen wird und der Infanterie der andere Theil zum Einrücken an der Feuerlinie verbleibt. Dies schliesst jedoch nicht aus, dass man auch hier zweckmässig einige Bänke fortlässt und den betreffenden Theil des Walles nur zur Infanterie-Vertheidigung ausbaut.

Die Einrichtung eines Stückes Wall der Frontlinie nur zur Gewehrvertheidigung gewährt einen ferner noch erwähnenswerten Vorzug, dass man nämlich dicht an der Feuerlinie gedeckte, sonst nicht vorhandene, Räume erhält, welche zur Aufstellung von Bereitschaften, zum zeitweisen Zurückziehen der Geschütze sowie zur Vornahme von Arbeiten sehr geeignet sind.

Gegen die Anordnung eines Stückes Infanterie-Wall auf den Frontlinien könnte eingewendet werden, dass dadurch die Entwicklung der Feuerlinie im Verhältnis zur Besatzung eine zu bedeutende wird. Dies dürfte, abgesehen davon, dass ja eigentlich nur für die sonst in den Caponièren vertheilten Mannschaften ein Stück Wall mehr angesetzt ist, nicht zutreffen, wenn man an dem alten Grundsatze festhält, dass an der Feuerlinie Raum zur Entwicklung der gesammten Besatzung, also neben den Geschützen auch der Infanterie vorhanden sein muss. Nimmt man nun z. B. an, dass die Artillerie die sechs Geschützbänke der Frontlinien besetzt hat, so bleiben auf diesen Linien die beiden Infanteriewälle und das freie Stück Geschützbank vor dem Kopfe der Capital-Traverse, welche Raum für rund 60 Mann — 1 Zug — bieten, auf den Flanken die freien Geschützbänke für je 30 Mann — Halbzug — so dass zur Besetzung des Kehltambours und der Wache, beziehungsweise Specialreserve der dritte Zug der Compagnie verbleibt. Eine gleichmässigere Vertheilung der Infanterie wird sich ergeben, wenn die Artillerie die Geschützbänke von den Façen nach den Kehlpunkten zu nur mit je einem Geschütze besetzt. Der disponible Platz für die Infanterie wird dadurch aber nicht geändert, kann sich jedoch in dem Falle verringern, wenn die Artillerie z. B. es für nothwendig hält, dass ausser den augen-

glücklich besetzten Bänken auch noch andere, zu wechselnde Aufstellungen für ihre Zwecke frei bleiben. Ob den hieraus sich ergebenden Uebelständen für die jederzeit wünschenswerte freie Entwicklung der Infanterie in gewisser Beziehung nicht zu begegnen ist, muss vorläufig dahingestellt bleiben. Für die hohen Geschützbänke möchte sich nach Besitznahme derselben durch die Artillerie eine Einrichtung des Schützenauftritts empfehlen, wie sie bei den Positions-Schanzen gezeigt ist.

Der allgemein vertretenen Ansicht, dass die Infanterie eines Forts erst in Thätigkeit treten wird, wenn die Artillerie zum Theil vernichtet ist, und dass daher bei Bestimmung der Feuerlinien-Entwicklung und Eintheilung des Walles letztere ausser Acht bleiben kann, möchte doch nicht so unbedingt und nicht für alle Fälle zuzustimmen sein. Gewaltsame Unternehmungen wird man z. B. während der ersten Stadien eines Angriffs als unmöglich nicht ausschliessen dürfen, besonders bei provisorischen, nicht vollständig sturmfreien Forts. (Haben wir doch selbst für bestimmte Fälle diese Art des Angriffs in's Auge gefasst.) Dann können sich die Verhältnisse im Fort so stellen, dass bei vollständiger Besetzung der Frontlinie durch die Artillerie die Infanterie von der Theilnahme am Gefecht in dieser Richtung ausgeschlossen bleibt, wenn sie sich nicht durch Hinaufklettern auf die Brustwehr ganz ausserordentlich exponiren will.

Vorgebeugt wird diesem Uebelstande bei der Vertheidigung permanenter Forts in dem Falle, wenn die Artillerie von der vorläufig in der Theorie aufgestellten Kampfweise, nämlich die Hälfte bis zwei Dritte der Geschütze aus dem Fort heraus nach den Anschlussglacis zu schaffen Gebrauch macht und dadurch der Infanterie Platz schafft. Das Verhältnis der Feuerlinien-Entwicklung zur Besatzung ist alsdann in einem ursprünglich für 20 bis 24 Geschütze bestimmten permanenten Fort ungefähr dasselbe, wie in dem vorliegenden von vornherein nur für 12 Geschütze entworfenen provisorischen Fort *C*.

Ferner möchte hier noch der Fall in's Auge zu fassen sein, wie diese Verhältnisse sich gestalten, wenn die Artillerie zum grossen Theil vernichtet ist, also Lücken in der Feuerlinie entstehen, die zur Abwehr eines gewaltsamen Angriffs mit der Infanterie-Besatzung allein nicht mehr dicht genug besetzt werden können. Will man dann dem aufgestellten Grundsatz getreu bleiben, dass die Forts bis zum letzten Moment mit aller Energie zu behaupten sind, so müssen die während des Kampfes entstandenen Verluste auch gedeckt werden. Für die vernichtete Artillerie müssen andere Kräfte eintreten. Es möchte nahe liegen, hiezu zunächst die noch kampffähigen Bedienungsmannschaften der demontirten Geschütze

heranzuziehen. Ausserdem ergibt sich aber ein gewisser Zuwachs an Infanterie durch den Verlauf des Kampfes um eine Fortlinie ganz von selbst. Die während der ersten Stadien des Kampfes in dem Zwischenterrain in langer Linie vertheilt gewesene Abschnittsbesatzung wird sich beim weiteren Vordringen des Feindes mehr und mehr concentriren müssen; denn je mehr sie durch allmäliges Eingehen der Artillerie-Linien den ursprünglichen Halt verliert, muss sie diesen durch Anschluss an die Stützpunkte, unter gleichzeitiger stärkerer Besetzung derselben, wieder suchen. Für diesen letzten Act, den die Infanterie ja vornehmlich auszuspielen berufen ist, wird ein Fort wohl selten zu gross sein.

Das Resumé der vorerwähnten Erörterungen mag die gewählte Entwicklung der Feuerlinien des Forts *C* wohl rechtfertigen.

Im Uebrigen bleibt zur Erläuterung des Forts zu bemerken:

Die Anordnung der Geschützbänke ist auf der linken Hälfte dieselbe wie bei den bisherigen Beispielen; auf der anderen Hälfte ist gezeigt, wie die Bänke auf den Schulterpunkten zum Zwecke einer gleichmässigeren Vertheilung des Feuers angeordnet werden können. Der Graben ist auf der einen Hälfte so profilirt, dass er vom Hauptwall in allen Theilen einzusehen; auf der anderen Hälfte befindet sich vor dem in üblicher Weise profilirten Hauptgraben noch ein in der Rasante des Hauptwalles liegender Vorgraben, welcher zur Anlage eines Rondenganges benützt ist.

Die räumliche Entwicklung des Werkes gestattet es, in dem Hofe desselben, ohne Beeinträchtigung der Verkehrsverhältnisse, die erforderlichen Unterkunftsräume für die gesammte Besatzung — neben den Artillerieräumen wie in Fort *A* und *B* — einzubauen. Ferner sind Unterstände für die Kehlbesatzung in den Kehltambour und ferner solche für Bereitschaften in die Brustwehr des Infanteriewalles eingebaut. Die Ausstattung des Forts *C* trägt also in dieser Beziehung den zu stellenden Anforderungen in vollkommenster Weise Rechnung.

Hiemit sind diejenigen Punkte erledigt, welche für die Construction provisorischer Forts in Betracht kommen können.

Die Bauausführung für Forts der vorerwähnten Art stellt sich nach specieller Berechnung auf sechs bis sieben Wochen, wenn täglich durchschnittlich 500 Erdarbeiter, beziehungsweise Tagelöhner und 100 Holzarbeiter und sonstige Professionisten in Thätigkeit sind.

Die Erfahrungen, welche wir beim Baue provisorischer Forts älterer Art mit geringerer Ausstattung an Hohlräumen gemacht haben, lassen es jedoch fraglich erscheinen, ob dieses Resultat, besonders beim Baue einer grösseren Anzahl, stets zu erreichen ist.

Man wird daher vor Inangriffnahme solcher Bauten wohl zu erwägen haben, wie viel Zeit voraussichtlich zur Verfügung stehen wird, welcher Art die Schwierigkeiten der Materialbeschaffung etc. sind, und danach sich entscheiden müssen, ob theilweise nicht besser Positions-Schanzen mit angehängten Batterien statt der provisorischen Forts zu disponiren sind. Es könnten sonst mit letzteren dieselben ungünstigen Resultate sich ergeben, wie mit den alten Feldschanzen im Kriege 1870—71."

Es sei uns erlaubt, den vorliegenden Entwürfen hier einige Bemerkungen beizufügen.

Vor Allem muss der Wunsch ausgesprochen werden, dass die Rolle, welche den Positions-Befestigungen im grossen Kriege zufallen soll, schärfer präcisirt, dass der zu erwartende Nutzen derselben an concreten Beispielen klar beleuchtet, an der Wirklichkeit entnommenen Verhältnissen erläutert werden möge. Aus den Darlegungen des Verfassers tritt die Nothwendigkeit der Positions-Befestigungen nicht unmittelbar hervor, ja aus dessen allgemeinen Erwägungen liessen sich fast mehr Gründe gegen als für dieselbe ableiten. Von den Positions-Befestigungen (die leichteren Anlagen der provisorischen Befestigung nach der deutschen Auffassung) wird verlangt, „sie sollen noch solche Widerstandsfähigkeit besitzen, dass sie mit den Kampfmitteln einer Feld-Armee nicht zu überwinden sind und zu letzterem Zwecke den Angreifer zur Heranziehung schwerer Geschütze, sowie zur Durchführung eines der Belagerung ähnlichen Verfahrens nöthigen." Folgt nicht aus dieser Bedingung unmittelbar, dass solche Befestigungs-Anlagen die feindliche Feld-Armee zu dem Versuche drängen würden, dieselben zu umgehen und sie dann nur von einem Theile der Armee beobachtet oder cernirt würden, also den Fortschritt der Offensiv-Operationen des aggressiv vorgehenden Gegners nicht hemmen müssen? Ferner ist noch zu berücksichtigen, dass es zur Bekämpfung derartiger, leichterer Anlagen auch eines verhältnismässig viel geringeren Aufwandes an Mitteln bedarf und die Durchführung des abgekürzten, belagerungsmässigen Angriffes im selben Maasse erleichtert ist, als die Werke weniger widerstandsfähig sind. Nun ist für die Profile nur Widerstandsfähigkeit gegen leichtes Belagerungsgeschütz verlangt und die Decken der Hohlräume sind gegen den Wurf aus schweren Mörsern nicht ausreichend. Was ist unter leichtem Belagerungsgeschütz zu verstehen und welcher Unterschied obwaltet zwischen diesem und dem schweren Geschütz, der so bedeutend wäre, um den Fortificateur zur Einstellung desselben als günstigen Factor in seinen Calcul zu veranlassen? Der Angreifer wird kaum zu Gunsten des Vertheidigers aus seinem Belagerungspark

gegen Positions-Befestigungen nur die leichtesten Kaliber vorführen und auf die Mitwirkung der schweren verzichten, wo er sich genöthigt sieht, überhaupt mit Belagerungsgeschütz vorzugehen*). Die Construction der Werke soll den Angriff mit feldmässigen Mitteln ausschliessen, sie soll den belagerungsmässigen Angriff provociren, ist aber gegen den letzteren unzureichend. Hieraus scheint hervorzugehen, dass von derartigen Positions-Befestigungs-Anlagen kein so grosser Nutzen zu erwarten wäre, dass durch denselben dem erhöhten Aufwande an Arbeit und Vertheidigungsmitteln volles Gleichgewicht geboten würde.

So lange die Feld-Armee sich ihrer Bewegungsfreiheit nicht begeben will oder kann, wird sie zu taktischen Schlägen mit der flüchtigen Befestigung vollkommen ausreichen; denn die Werke dieser sind — wenn energisch vertheidigt — gegen Frontalangriffe eben so haltbar und gegen Flankenangriffe nicht weniger empfindlich, als die hier vorgeschlagenen Positions-Befestigungen.

Soll aber die Feld-Armee eine verschanzte Stellung beziehen und in dieser sich den Gefahren einer Cernirung aussetzen, dann bedarf sie kräftigerer Mittel, wie sie nur mindestens die provisorische Befestigung leisten kann. Solche Stellungen müssen aber dann auch einen hohen strategischen Wert haben, der nicht erst gelegentlich der Kriegsereignisse zu Tage tritt; diese Befestigungen müssen und können dann schon im Frieden auf Grund wohldurchdachter Projecte vorbereitet, die Arbeiten möglichst weit gefördert, für Baumateriale, Armirung und sonstige Ausrüstung thunlichst vorgesorgt werden. So wird es immerhin möglich sein, auch stärkere provisorische Werke trotz des im Ganzen grossen Aufwandes an Arbeit, rechtzeitig fertig zu bringen**).

Man sollte doch aus dem Umstande, dass, vom ersten Spatenstich begonnen, der Bau eines provisorischen Forts in 6 bis 8 Wochen à la hâte nicht zu leisten sei, deshalb nicht die Regel ableiten, dass man sich nun mit weniger widerstandsfähigen Formen begnügen müsse.

---

*) Es ist wohl in jüngster Zeit das Bestreben hervorgetreten, einzelne Gattungen der Belagerungs-Geschütze beweglicher zu machen, um sich so die Vortheile einer grösseren Geschosswirkung gegen feldmässige Befestigungs-Anlagen zu sichern. Allein der Angreifer sieht sich sofort wieder auf den jetzigen Standpunkt zurückgedrängt, wenn diese Werke auch gegen die leichten Kaliber der Belagerungs-Geschütze ausreichend widerstandsfähig angelegt sind, und ist nun genöthigt, dennoch von den schweren Kalibern Gebrauch zu machen, um nicht durch vergebliche Versuche noch mehr Zeit zu verlieren und Munition zu vergeuden.

**) Für ein mittelgrosses provisorisches Fort kann die Erdarbeit und das Mauerwerk der Hohlräume (Umfassungswände) im Frieden mit 50.000 fl. hergestellt werden.

Rücksichtlich der Kofferanlagen können wir den Ausführungen des Verfassers nur bedingt beipflichten.

Bei feldmässigen Befestigungen werden die ungenügenden, blockhausartig construirten Kofferbauten die auf dieselben aufgewendete Mühe und Arbeit allerdings kaum lohnen. Anders liegen jedoch die Verhältnisse, wenn von nicht permanenten Werken ein länger dauernder Widerstand verlangt wird. Solche Werke müssen, einmal cernirt, stets nächtlicher Ueberfälle und gewaltsamer Sturmangriffe gewärtig sein. Hiebei ist aber auf die Anlage breiter Hinderniszonen kein völliger Verlass, denn der Nutzen dieses passiven Schutzmittels wird ja erst durch dessen volle und ausgiebige Feuervertheidigung realisirt, welche bei Nacht offenbar schwer zu erzielen ist. Die Vertheidigung des nächstliegenden Vorterrains der Werke mit Shrapnelfeuer aus den Nachbarwerken und rückliegenden Batterien (die Geschütze zum Nachtschuss eingerichtet), wie bei den Perches in Belfort, ist nicht immer ausführbar. Hier wird eine wirksame Grabensbestreichung viel vermögen, weshalb auch die Frage einer Vervollkommnung der Grabens-Vertheidigungs-Anlagen einer Erwägung wert schiene. Bei grossen provisorischen Werken in unserem Sinne, also solchen, welche an Stelle permanenter Werke treten sollen, welche daher auch möglichst die gleiche Widerstandsfähigkeit und Sicherheit wie diese besitzen sollen, wird die Herstellung von Grabens-Flankirungs-Anlagen — Koffer oder Contrescarpe-Casematen — kaum unterbleiben können. Denn eine, nach Möglichkeit im selben Maasse wie bei den permanenten Werken, anzustrebende Eigenschaft jener wird die Sturmfreiheit sein; diese aber beruht grossentheils auf tiefen und breiten Gräben mit steilen Wänden und kräftiger Flankirung. Da Letztere in ausreichendem Maasse nur mit Geschützfeuer zu erzielen ist, sollten die Koffer- oder Casemat-Anlagen hiezu eingerichtet werden.

Es mag nicht überflüssig sein, hier auch auf den moralischen Eindruck hinzuweisen, der bei den Angriffstruppen hervorgebracht werden muss, wenn diese in den, immerhin ein Gefühl der Einschränkung und Abschliessung erzeugenden, tiefliegenden Grabensräumen mit Geschützfeuer bekämpft werden. Der Grundsatz, dass der Sturm unterbleiben muss, so lang die Kofferbauten intact sind, hat hier seine volle und schwerwiegende Berechtigung. Dieselben gegen den indirecten Beschuss zu sichern, ist nicht unmöglich.

Noch eine Bemerkung bezüglich der Infanterie-Vertheidigung bei den provisorischen Werken möge hier Platz finden.

Durch die Einschiebung zweier Stücke Infanterie-Wall beim provisorischen Fort *C* ist der beabsichtigte Zweck nur theilwei

Der vorliegende, mit Hindernissen versehene Spitzgraben wird von denselben nur unvollkommen beherrscht, so lange die Geschützbänke mit Geschütz besetzt sind. Zweckmässiger scheint die Anlage im Fort *B* an Stelle des eliminirten Kofferbaues. Aber auch hier möchten wir für eine Ausdehnung derselben längs der ganzen Linien stimmen, wie im Texte bemerkt ist, da hiedurch erst die Infanterie-Vertheidigung ihre volle Kraft erhielte, ohne die Artillerie-Vertheidigung zu beeinträchtigen. Auch wären die Hinderniszonen stets unter Feuer — wenigstens bei Tag. Wird diese Anlage als eine Art gedeckter Weg aufgefasst, so könnte für einen Theil der Besatzung auch in den Contrescarpen Unterkunft hergerichtet werden, wie dies bei einigen Werken vor Plevna der Fall war. Ferner wäre die Möglichkeit einer strammen Feuerleitung sehr zu betonen, welche bei einer Vertheilung der Infanterie-Besatzung auf den Wällen fehlt, da sich diese in kleine Gruppen von geringer Kopfzahl auflöst, welche — zwischen den hohen Traversen eingeschoben — untereinander in keinem directen Contact stehen.

Hauptmann v. Wittenburg erwähnt am Schlusse seiner interessanten Abhandlung noch der provisorischen Zwischenwerke und Wall-Linien, gibt jedoch für dieselben keine besonderen Details.

Hauptmann C.

Ueber Panzer-Materiale und Panzer-Construction*).

(Hiezu Taf. 8.)

Es ist eine bekannte und oft erörterte Thatsache, dass die Art der Beschädigung oder Zerstörung eines Panzers von besimmtem Erzeugungs-Materiale und gegebenen Dimensionen durch verschiedene Momente influirt wird. Hieher gehören: Gewicht, Kaliber, Form, Materiale und Auftreff-Geschwindigkeit des Geschosses, Wirkung desselben als Voll- und Hohlgeschoss etc., welche durch ihre vielfältige, mögliche Variation für die am Ziel zu leistende Arbeit, die Widerstands-Fähigkeit des zu beurtheilenden Panzers in sehr verschiedener Weise beinflussen. Es folgt daraus, dass eine Panzerung, welche unter gewissen Bedingungen der Zerstörung den grössten Widerstand entgegensetzt, unter anderen Verhältnissen innerhalb gewisser Grenzen sich als ungenügend erweisen kann.

Die Beschädigung oder Zerstörung eines Panzers kann auf zweierlei Weise erfolgen — sie kann entweder eine allgemeine oder eine mehr örtliche sein, je nachdem das Geschoss bei dem theilweisen Ein- oder völligen Durchdringen die nebenliegenden Theile der Panzerung in Mitleidenschaft zieht oder nicht. Im ersten Falle wird der Aufschlag des Geschosses an der Panzerung mehr oder minder sich ausdehnende Risse und Sprünge hervorrufen, während im letzteren Falle die Beschädigung auf den getroffenen Theil örtlich beschränkt bleibt. Hierin hauptsächlich, also in der Art und Weise der Umsetzung der mechanischen, im Geschoss angehäuften Arbeit, äussert sich das charakteristische Verhalten von zähen und geschmeidigen, von spröden und harten Materialien.

Es handelt sich nun darum, an der Hand von jüngst stattgefundenen Versuchen das Verhalten von Schmiedeisen, Hartguss und Stahl für die gedachten Zwecke näher zu beleuchten.

A. Schmiedeisen.

Schmiedeiserne Platten verdanken den hohen Wert der Verwendbarkeit ihrer grossen Homogenität, Geschmeidigkeit und Zähigkeit, wodurch sie den Aufschlag des Geschosses localisiren. Dieses Verhalten bedingt, dass die Verbindungs-Bolzen und die nebenliegenden Partien der Platte geschont

*) Zusammengestellt nach den, im „*Engineering*“ veröffentlichten Vorträgen des Adm. Robinson, Cap. Brown und Barnaby in der „*Institution of Naval Architects*“.

bleiben. Sie können wohl leichter durchdrungen werden als Stahlplatten, zeigen jedoch nur geringe Risse und Sprünge, die sich um so weniger ausbreiten und verzweigen, wenn eine elastische Hinterlage (Holz) den Stoss mit aufnimmt.

Die im Jahre 1876—77 zu Shoeburyness abgeführten Versuche hatten den Zweck, die Widerstandsfähigkeit von schmiedeisernen Panzern zu erproben. Diese waren nach dem Sandwich-Systeme angeordnet und bestanden aus dünnen schmiedeisernen Platten mit Holz-Zwischenlagen — einer Panzerung gleich der an dem Thurme der „Inflexible" bereits vorhandenen. Der Hauptvortheil dieses Systems basirt in der Möglichkeit, die einzelnen Platten in grösseren Dimensionen erzeugen zu können, wodurch die nothwendigen Verbindungen auf ein Minimum reducirt sind. Dass dieser Umstand die Haltbarkeit der Panzerung sehr beeinflusst, haben die mit dem 100-Tonnen-Geschütz durchgeführten Versuche zu Spezia dargethan. Es muss jedoch der Umstand hervorgehoben werden, dass volle Panzer von bestimmter Dicke bedeutend widerstandsfähiger sind als solche, die aus 2, 3 oder mehreren dünnen Platten zusammengesetzt sind. Dieselben werden durch den Aufschlag des Geschosses mehr verbogen und accommodiren sich ungleich leichter der Deformation. Frühere Versuche haben dargethan, dass volle Panzer von 4^{II} Dicke in ihrer Widerstandsfähigkeit derlei zusammengesetzten Platten von 6^{II} Gesammtstärke gleichkommen. Colonel Inglis gibt an, dass die Widerstandsfähigkeit einer 7zöll. Platte, wenn dieselbe voll oder aus 2 oder 3 gleichen Theilen zusammengesetzt ist, sich durch das Verhältnis 100 : 96 : 89 ausdrücken lässt, und dass ein einfacher Panzer von $17^1/_2{}^{II}$ Dicke gleichwertig ist drei $6^1/_2$zöll. Platten.

Im October 1876 wurde mit dem 38-Tonnen-Geschütz vom Kaliber $12{\cdot}5^{II}$, der Ladung von 130 Pfund und dem Geschoss-Gewicht *) von 812 Pfund eine Panzerung (Taf. 2, Fig. 1) beschossen, die aus 3 Lagen von $6^1/_2$zöll. Schmiedeisen und zwei 5zöll. Teakholz-Zwischenlagen bestand. Das Geschoss hatte die Auftreff-Geschwindigkeit von 1420^I, drang durch die Panzerung und steckte die Holz-Rücklage in Brand; der Geschossboden blieb in derselben stecken**).

*) Die, bei allen Versuchen angewendeten Geschosse waren Palliser's Hartguss-Geschosse. (Maass und Gewicht ist englisch.)

**) Die von der englischen Artillerie der Berechnung der Panzerstärke zu Grunde gelegte Gleichung ist:

$$\frac{G \cdot V^2}{2g} = 2\pi R \cdot K \cdot b^{1{\cdot}6}$$

Hierin bedeutet: G Geschossgewicht; g Beschleunigung der Schwere; V Auftreff-Geschwindigkeit; R Halbmesser des Geschosses; b fragliche Dicke der Platte; K Constante, abhängig vom Panzer-Materiale.

Für Schmiedeisen ist $K = 2{\cdot}53$ und gibt b in englischen Zollen.

Aus demselben Geschütz wurde ein anderesmal mit 200 Pfund Ladung gegen dasselbe Zielobject gefeuert, das jedoch durch $6^1/_2{}^{II}$ Eisen und 5^{II} Teak verstärkt war. Das Geschoss, dessen Auftreff-Geschwindigkeit 1525^I betrug, drang in das Ziel Fig. 2 circa 20^{II} tief ein.

Weitere Versuche wurden mit dem 80-Tonnen-Geschütz durchgeführt, dessen Kaliber 16^{II}, Geschossgewicht 1700 Pfund, Ladung 370 Pfund betrug. Das Ziel, Fig. 3 und 4, bestand aus 4 Schmiedeisenplatten von je 8^{II} Dicke und 3 Zwischenlagen von Teak — das Geschoss drang mit einer Endgeschwindigkeit von 1496^I auf 25^{II} ein.

Aus demselben Geschütz wurde mit der verstärkten Ladung von 425 Pfund gegen dasselbe Ziel gefeuert — das Geschoss erreichte mit einer Endgeschwindigkeit von 1585^I eine Eindringungstiefe von 27^{II} Fig. 5), bog den Panzer auf der Rückseite 14^{II} auf und erzeugte so sternförmige Risse und Sprünge, durch welche die Geschossspitze sichtbar war.

In jedem der betrachteten Fälle zeigte der Panzer auf seiner Rückseite und gegenüber dem Geschoss-Aufschlage sternförmige Risse und Sprünge, die auch dann eintraten, wenn das Geschoss nur bis zu einer geringen Tiefe in das Ziel eingedrungen war. Weiter war ersichtlich, dass die Panzer bedeutend nach rückwärts ausgebogen waren, woraus gefolgert werden muss, dass das Geschoss, so lange es sich noch während seines Vorwärtsschreitens im Panzer befindet, einen Theil seiner, ihm ertheilten Zerstörungs-Arbeit auf das Verbiegen des Panzers herausgabt, welche Arbeit natürlich für das Eindringen des Geschosses verloren geht. Eine charakteristische Thatsache erhellt ferner aus der Betrachtung einer, aus dem Panzer herausgetriebenen Platte, Fig. 6, welche die Einwirkung des Geschosses gegen einen Schmiedeisen-Panzer klar veranschaulicht. Diese Platte zeigte concentrische Eindrücke, in deren Mittelpunkt sich die bronzene Einpressung des Zünders des Geschosses befand; diese concentrischen Vertiefungen wurden in dem Maasse erzeugt, als neue Antheile der ogivalen Geschossspitze mit dem Panzer in Berührung kamen, bis die Platte endlich durch die überwältigende Einwirkung des cylindrischen Führungstheiles des Geschosses ganz herausgedrückt wurde.

Welchen immensen Einfluss die fortgesetzten Verbesserungen und Vervollkommnungen auf dem Gebiete der Artillerie-Technik durch Erzeugung schwerer Geschütze von grossem Kaliber auf die Panzerconstruction im Laufe der Zeit im Gefolge hatten, veranschaulicht die folgende Tabelle. Sie zeigt, dass die nothwendige Verstärkung der Panzer, bedingt durch die ausserordentliche Steigerung der, dem Geschosse

ertheilten Arbeitsgrösse*), ein Maximum erreicht. Die Ueberschreitung desselben ist wohl kaum zulässig, ohne die Beweglichkeit solcher Panzerschiffe auf Kosten der Armirung derselben, ganz abgesehen von dem pecuniären Standpunkte, auf ein Minimum herabzudrücken.

Name des Schiffes	Total-Gewicht der Panzerung inclusive Rücklage des Schiffes sammt Thürme	Maximal-Dicke der Panzerung und Rücklage		Maximal-Gewicht auf den Quadratfuss der Panzerung, Rücklage inclusive Rumpf und Rahmen	
		an der Seite	an den Thürmen	an der Seite	an den Thürmen
	Tonnen	englische Zoll		Pfund	
Warrior	1354	4½ Eisen 18 Teak	—	284	—
Minotaur	2106	5½ Eisen 10 Teak	—	297	—
Bellerophon	1273	6 Eisen 10 Teak	—	383	—
Hercules	1949	9 Eisen 22 Teak	—	511	—
Alexandra	2348	12 Eisen 12 Teak	—	645	—
Glatton	1965	14 Eisen 15 Teak	14 Eisen 15 Teak	660	700
Devastation	2961	12 Eisen 18 Teak	14 Eisen 15 Teak	664	726
Dreadnought	3666	14 Eisen 15 Teak	14 Eisen 15 Teak	751	726
Inflexible	3553	24 Eisen 17 Teak	16 Eisen und Stahl 18 Teak	1150	802

Wir sehen daher die Bestrebungen der Ingenieure dahin gerichtet, theils durch Erprobung eines härteren und widerstandsfähigeren Materials als Schmiedeisen, theils durch Verbesserung der bestehenden Construc-

*) Um beurtheilen zu können, welche immense Zerstörungs-Arbeit in dem 100-Tonnen-Geschosse aufgespeichert ist, respective welche Arbeitsgrösse der getroffene Panzer in sich aufnimmt, muss bedacht werden, dass dieselbe durch die aufgewendete Arbeit repräsentirt werden kann, um ein Gewicht von 300 Tonnen auf 78' zu heben, gleich 23.400 Fuss-Tonnen.

tionen die Dauerhaftigkeit und Haltbarkeit der Panzer bedeutend zu erhöhen und es auf diesem Wege zu ermöglichen, sogar die Panzerstärken um ein Erhebliches herabzudrücken.

Admiral Spencer Robinson erwähnt in einem jüngst gehaltenen Vortrage der „*Institution of Naval Architects*" einer neu patentirten Construction von Hughes, welcher die Anwendung von Schmiedeisen zu Grunde liegt und die nach der Beurtheilung des Ersteren den besten Erfolg verspricht.

Hughes basirt seine Neu-Construction auf die, bereits im Jahre 1868 an dem sogenannten Millwall-Panzer durchgeführten Versuche, welche damals dargethan haben, dass dieser eigenartig construirte Panzer sich gegen eine Beschiessung aus dem 6- und 9-Zöller sehr gut bewährt.

Die projectirte Panzerung besteht aus einer vollen schmiedeisernen Platte, die rückwärts durch hohle, mit Holz ausgefüllte Gurten aus gewalztem Eisen gestützt wird. Die Anordnung einer solchen Panzerung wäre folgende: An der Rückseite eine ganz dünne schmiedeiserne Platte, hierauf verticallaufende hohle Gurten mit Holz ausgefüllt, ferner der eigentliche Schiffsrumpf (bestehend aus zwei dünnen Eisenplatten je circa 1^{II} dick), dann die gleichen horizontalen Gurten und endlich vorne die schmiedeiserne Panzerplatte.

Admiral Spencer Robinson vergleicht die Gewichte per Quadratfuss Panzerfläche von Sandwich mit Hughes'schen Panzern von gleicher Widerstandsfähigkeit und kommt zu dem Resultate, das letztere bedeutend leichter ausfallen müssen. Früheren Versuchen nach ist der Panzer der „Devastation" dem 9zöll. Millwall-Panzer bezüglich seiner Widerstandsfähigkeit gleichzusetzen. Ersterer besitzt 14^{II} Eisen, 15^{II} Teak, $1^1/_4{}^{II}$ Schiffsrumpf mit 726 Pfund per Quadratfuss, letzterer 9^{II} Eisen, zwei $1^1/_2$zöll. Eisenplatten und 7zöll. Gurten mit 678 Pfund per Quadratfuss. Demnach entspricht dem eingangs beschriebenen und erprobten Sandwich-Panzer (Fig. 1) mit $19{\cdot}41^{II}$ Eisen und 10^{II} Teak eine Belastung von 965 Pfund, während ein gleich widerstandsfähiger Hughes'scher Panzer, bestehend aus 12^{II} Panzerplatte, zwei 9zöll. mit Holz gefüllten Gurten, drei Eisenplatten von $3^1/_2{}^{II}$ Dicke, blos 889 Pfund per Quadratfuss wiegt.

Fallversuche mit Gewichten, die Hughes an Gurten durchgeführt hat, sollen zu den besten Erwartungen für die vorhin beschriebene Combination berechtigen. Admiral Robinson befürwortet auf's wärmste die Vornahme von ausgedehnten Versuchen mit derlei Panzern, da bei dem Umstande, als die englische Marine durchaus sich des Schmiedeisens zu Panzerungen bedient, eine durchgreifende Verbesserung

letzteren seiner Ansicht nach mehr Erfolg in sich birgt, als die Verwendung von Stahl. Jedenfalls bleibt abzuwarten, was für Resultate die thatsächlichen Schiessversuche gegen derlei Panzer ergeben werden.

B. Stahl.

Stahl wurde schon oft allein, sowie in Verbindung mit Schmiedeisen erprobt, ohne aber besonders befriedigende Resultate ergeben zu haben, bis endlich die italienische Regierung Versuche zu Spezia mit 55^{cm} dicken Stahlplatten durchführte.

Diese, von Schneider & Comp. zu Creusot erzeugten Stahlpanzer erwiesen sich so vortheilhaft, dass die italienische Regierung dieselben für die beiden Panzerschiffe „Dandolo“ und „Duilio“ aptirte.

Auf der vorjährigen Weltausstellung zu Paris war von derselben Firma ein Stahlpanzer für Thürme ausgestellt, welcher 32^{II} Dicke hatte und 65 Tonnen wog. Schneider ging noch weiter und verfertigte einen Ingot von Gussstahl zur Darstellung einer Panzerplatte von 120 Tonnen. In gleicher Weise erzeugt die Firma „Terre Noire“ Panzerplatten von Stahl, die weder gehämmert, noch gewalzt sind, sondern aus Gussstahl dargestellt und im Oelbade gehärtet werden.

Die von der französischen Regierung zu Gavre mit Stahlpanzern durchgeführten Versuche ergaben keine besonders befriedigenden Resultate, so dass dieselbe sich nicht bemüssigt sah, das Schmiedeisen aufzugeben.

Die Versuche in England haben dargethan, dass Stahlpanzer von einer solchen Härte dargestellt werden können, dass Palliser Hartguss-Geschosse daran zerschellen.

Whitworth beschäftigt sich dermalen eingehend mit der Stahl-Frage und soll in dieser Richtung ganz ausserordentliche Resultate gewonnen haben.

Die Versuche zu Spezia waren mehr beschränkter Natur. Dieselben bezweckten, Stahl- und Schmiedeisen-Panzer zu vergleichen und jene vortheilhafteste Construction zu ermitteln, welche dem 100-Tonnen-Geschütz zu widerstehen vermag und als Bekleidung der Thürme des „Duilio“ und „Dandolo“ dienen sollte. Im weiteren Verlaufe der Versuche wurden derlei Panzer aus dem 10- und 11-Zöller beschossen. Hiebei erwies sich eine, aus 22^{II} Stahl und 30½^{II} Rücklage combinirte Panzerung am widerstandsfähigsten. Die hier verwendeten Panzer-Typen sind in Fig. 7 bis 18 dargestellt, und zwar besteht die Panzerung in Fig. 7, 11, 15 aus Cammell's 22zöll. schmiedeiserner Platte im oberen, aus Marrel's ebensolcher Platte im unteren Theile; Fig. 8, 12, 16 zeigt

Schneider's 22zöll. Stahlpanzer, Fig. 9, 13, 17 und 10, 14, 18 dagegen Sandwich-Panzer, deren obere Theile, und zwar in Fig. 9, 13 17 aus Marrels, in Fig. 10, 14, 18 aus Cammell's schmiedeisernen Platten hergestellt waren, während in den unteren Theilen beider Panzer-Typen Hartguss in Verwendung kam. Die Dimensionen sind aus Fig. 9 und 10 ersichtlich.

Die, an den genannten vier Panzer-Typen durch die Beschiessung aus dem 10-Zöller hervorgerufenen Beschädigungen sind in Fig. 7—10, durch Salvenfeuer aus dem 10- und 11-Zöller in Fig. 11—14, und endlich aus dem 100-Tonnen-Geschütz in Fig. 15—18 ersichtlich gemacht.

Die Eindringungstiefe des 10zöll. Geschosses war in die weichere Platte von Cammell am grössten (circa 10^{II}), geringer in der etwas härteren schmiedeisernen Platte von Marrel, am geringsten im Stahlpanzer. Die Umgebung der getroffenen Partie zeigte im letzteren Falle jedoch ganz bedeutende Risse und Sprünge, die bei Schmiedeisen nur in ganz geringem Grade auftreten.

Bei Salvenfeuer aus dem 10- und 11-Zöller traten die Beschädigungen bei den schmiedeisernen Panzern in erhöhtem Grade auf, ohne jedoch die Haltbarkeit besonders zu beeinträchtigen, während der Stahlpanzer im oberen Theile derart zersplittert war, dass derselbe dem fortgesetzten Feuer dieser Geschütze nicht mehr zu widerstehen vermochte.

Das 100-Tonnen-Geschoss drang mit Leichtigkeit durch die schmiedeiserne Platte, vermochte jedoch die Rücklage des Stahlpanzers nicht zu durchdringen.

Fig. 18 zeigt, dass das genannte Geschoss nur auf circa 19^{II} Tiefe in Cammell's schmiedeiserne Platte eindrang; in diesem Falle wurde nämlich auf Grund der Rechnung und unter Benützung der bereits citirten Formel die Pulverladung derart reducirt, dass die Eindringungstiefe nur 19^{II} betragen sollte.

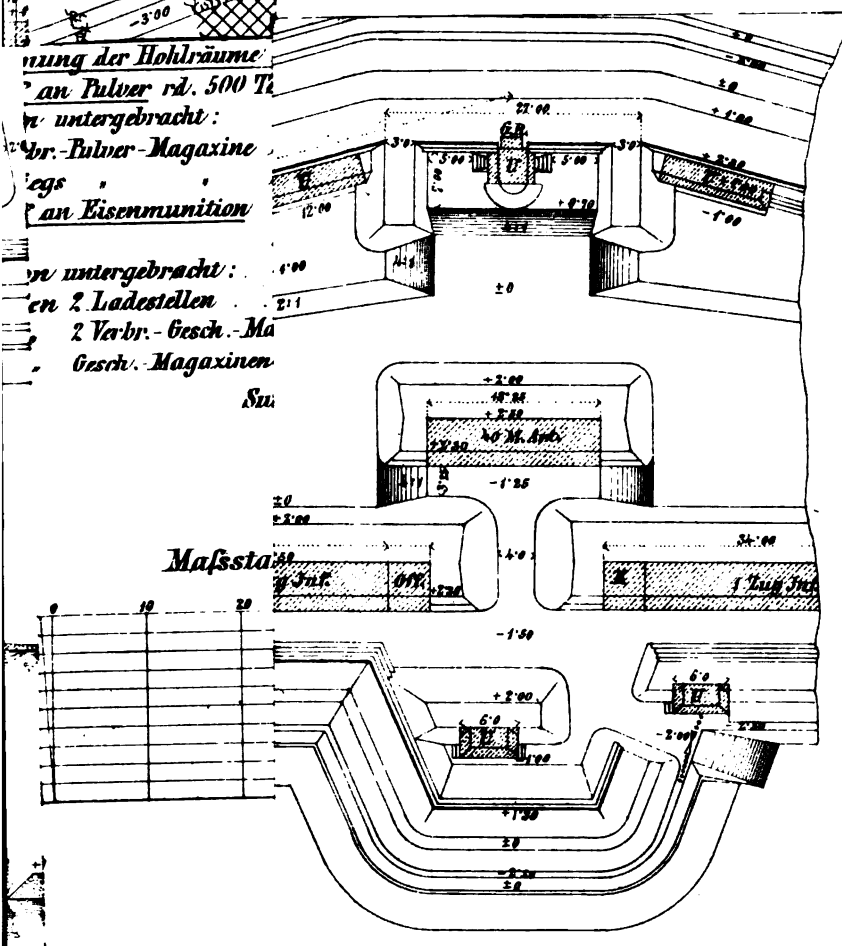
Das Resultat beweist eben den vollen Einklang zwischen Rechnung und Praxis.

Man ersieht aus diesen Versuchen, dass Schneider's Gussstahl ein ganz vorzügliches Panzer-Materiale ist, um der Zerstörung durch die grössten Kaliber zu widerstehen, dass es aber unter dem Salvenfeuer leichterer Geschütze stark zersplittert und die Schiffswandung bald blosslegt. Der „Duilio" wird daher mit seinem 22zöll. Stahlpanzer der Beschiessung mit einzelnen Schüssen auch aus den schwersten Geschützen erfolgreich widerstehen können, nicht aber dem fortgesetzten und anhaltenden Salvenfeuer selbst leichterer Kaliber.

so ist die Möglichkeit des Zerschellens des Geschosses bei der Geschw
digkeit und Zähigkeit des eindringenden oder ausweichenden Mate
benommen. Die Verstärkung der Stahlplatte durch eine schmiedeis
Vorlage scheint auf den ersten Blick eine Schwächung des Pan
zu involviren, indem die Hartguss-Geschosse die Stahlplatte allein n
zu durchdringen vermochten, combinirte Panzer dagegen von densel
durchschossen wurden. Diese Schwächung des Panzers erweist sich
nur scheinbar, wenn man bedenkt, dass der Stahlpanzer durch das
gesetzte Feuer von Geschützen, selbst geringen Kalibers, wie dies
Versuche zu Spezia ergaben, bald zerstört wird und ganz abfällt,
rend die örtlichen, wenn auch durchdringenden Beschädigungen
genannten Combination bei weitem nicht so gefährlich sind. Ungen
günstig erweist sich die Vereinigung von Stahl und Schmiedeisen,
die vorerwähnte Stahlplatte um ein Geringes verstärkt wird. In die
Falle also, in welchem weder Hartguss-Geschosse, noch solche
schmiedeiserner Spitze beide Platten zu durchdringen vermögen,
der Panzer eben nur oberflächliche, örtliche Beschädigungen erfah
während die Stahlplatte allein zwar auch nicht durchdrungen wird, jed
nach mehreren Treffern weitverzweigte Beschädigungen erhält, d
ganz abfällt und den Schiffsrumpf bald blosslegt.

Capitän Brown der königl. britischen Artillerie, Mitglied d
Schiess-Versuchs-Commission, empfiehlt daher die Combination dünn
schmiedeiserner Front- mit entsprechend dicken Stahlplatt
nach Wilson's System. Die dünnen, schmiedeisernen Vorlagen können
grösseren Dimensionen erzeugt werden, verringern die Zahl der not
wendigen Verbindungen, erhöhen die Haltbarkeit der Verbindungsbolz
die im Schmiedeisen nicht so leicht abspringen. Die Eindringung
tiefen von Geschossen in derlei construirte Panzer werden zwar gröss
als in Stahlplatten von gleicher Dicke sein, doch sind die auftretend
Beschädigungen mehr localisirt, und es ist die Möglichkeit geboten, d
dem Geschosse innewohnende Zerstörungsarbeit in eine Form zu bringen
welche die Haltbarkeit und Dauerhaftigkeit des Panzers weniger beein
trächtigt. Solche Panzer dürften nicht nur dem Aufschlage der schwerste
Geschosse erfolgreich widerstehen, sondern sich auch gegen Salvenfeue
(das jedoch hauptsächlich in Betracht zu ziehen ist) ganz gut bewähren.
Stahl allein schliesst bisher noch nicht die Bürgschaft in sich, nach
beiden genannten Richtungen gleich gut zu entsprechen.

„Größere Aufsätze", Taf. 6.



nung der Hohlräume
an Pulver rd. 500 Ti
n untergebracht:
br.-Pulver-Magaxine
egs " "
an Eisenmunition

n untergebracht:
en 2 Ladestellen
2 Verbr.-Gesch.-Ma
Gesch.-Magaxinen
Su

Maſsstab

Autog im k.k t & a Mil Comite 1879.

Fig. 8.

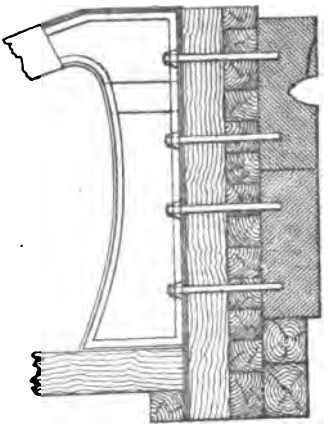


Fig. 9.

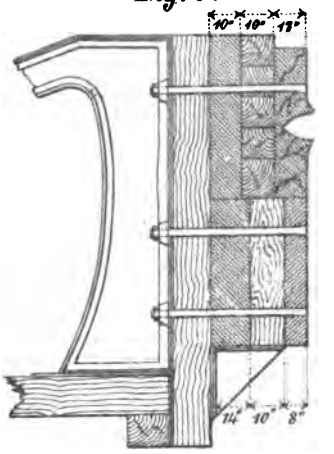


Fig. 11.

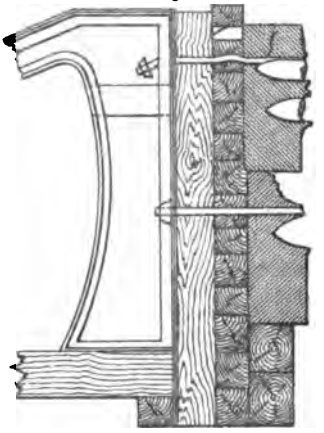


Fig. 12.

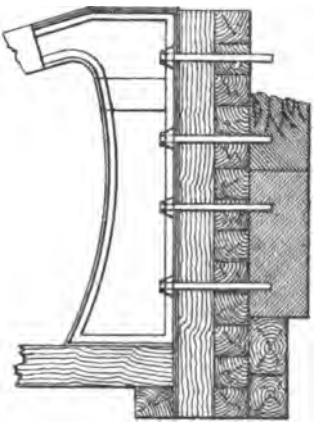


Fig. 17.

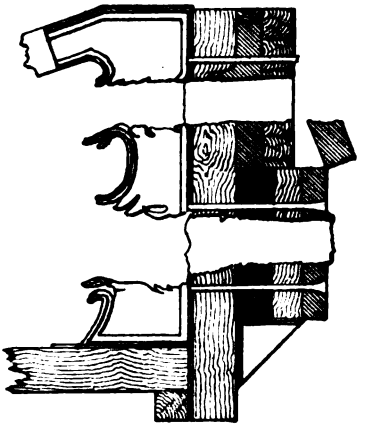
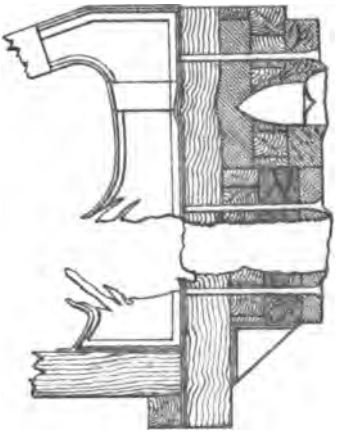


Fig. 18.



Autog im k k t.-a. Mil.-Comite 1879.

Die Feld-Artillerie im Kriege 1877—78*).

(Hiezu Taf. 9.)

Unter obigem Titel erschien im „Russischen Artillerie-Journal" eine Folge von Aufsätzen des Stabs-Capitäns G. Politovski, in denen der Verfasser ausschliesslich nur über Selbsterlebtes oder Gesehenes berichtet, das wechselvolle Schicksal seiner Batterie im Verlaufe der Campagne recht lebhaft schildert, und auch nicht verabsäumt, an passender Stelle praktische Winke für die Zukunft zu ertheilen. Die ganze Abhandlung trägt einen vollkommen praktischen Charakter. Der Verfasser lässt sich nicht — wie dies nach obiger Aufschrift mancher Leser erwarten dürfte — in eine Besprechung der Verwendung der Feld-Artillerie im Allgemeinen ein, sondern begnügt sich, die Theilnahme der eigenen oder etwa der Nachbarbatterie an dem Feldzuge, diese aber um so gründlicher zu schildern. Eben darin liegt das Wertvolle dieser Arbeit, denn aus dem Detail lässt sich die meiste Nutzanwendung ziehen. Aus diesem Grunde glaubten wir, diese Aufsätze in möglichst wenig gekürztem Auszuge unseren Lesern gleichfalls bringen zu sollen und lassen im Nachstehenden Politovski zumeist selbst reden.

„Ohne in eine überflüssige Beurtheilung der Vorzüge und Mängel unserer Feldgeschütze einzugehen, möchte ich im Nachstehenden nur Thatsachen anführen, nach deren Durchsicht jeder Leser in die Lage versetzt wird, sich über den Nutzen ein Urtheil zu bilden, welchen unsere Artillerie in den mir bekannten Fällen wirklich brachte und welchen sie hätte bringen können. Indem ich meine persönliche Meinung ausspreche, wird es mir lieb sein, wenn einer meiner Kriegskameraden oder sonst irgend Jemand, wenn auch aus weiteren Kreisen, ein oder das andere Factum zu bekräftigen, oder meinen allenfallsigen Irrthum zu widerlegen in der Lage wäre. Ich bitte darum im Interesse der Artilleriewaffe.

*) „Russisches Artillerie-Journal" 1878, 9. Heft. „Russisches Artillerie-Journal" 1879, 1. Heft.

Indem die Redaction diesen Artikel auszugsweise in deutscher Uebersetzung republicirt, benützt sie die Gelegenheit, sich an alle Herren Offiziere der Artillerie-Waffe, welche die Occupation von Bosnien und der Herzegovina mitgemacht haben, mit der Bitte zu wenden, ihr ähnliche Berichte über die Leistungen unserer einheimischen Batterien gefälligst einsenden zu wollen. D. R.

Die Facten, von welchen hier die Rede sein wird, entnehme ich zum grossen Theile meinem Notizbuche. Dieselben wurden von mir manchmal selbst während des Kampfes, sonst unmittelbar nach Beendigung eines solchen, unter dem lebhaften Eindrucke des Geschehenen und — wie man zu sagen pflegt — aus dem frischen Gedächtnis niedergeschrieben.

Den Gang einer jeden Action, an welcher ich theilnahm, indem ich eine Division, eine Batterie oder einen Zug commandirte, oder bei welcher ich als blosser Zuschauer fungirte, will ich hier nur in allgemeinen Zügen, hauptsächlich vom artilleristischen Standpunkte aus beleuchten.

Vor Allem sei mir erlaubt, einige Worte über die Thätigkeit der Artillerie beim Uebergange über die Donau — am 15. Juni — einzuflechten.

Unsere Batterie (die 4. der 9. Artillerie-Brigade) kam beim Morgengrauen in Zimnica an und blieb daselbst stehen, während ich mich sofort zum Flussübergang begab. Nachstehend dasjenige, was ich in diesem Momente des Kampfes gesehen habe:

Drei russische 9pf. Batterien (1., 2. und 3. Batterie der 14. Artillerie-Brigade) waren am Donau-Ufer bei der Uebergangsstelle postirt. Eine türkische Batterie stand am jenseitigen Ufer in Sistova, während ein türkisches Geschütz in dem ausspringenden Winkel einer kleinen, nördlich der Stadt gelegenen Befestigung placirt war. Das letztgenannte türkische Geschütz schoss über Bank, langsam aber präcis; alle Geschosse fielen thatsächlich in einem kleinen Quadrate nieder, richteten aber dennoch nur einen geringen wirklichen Schaden an (2 Mann). Von den beim Flussübergang benützten Pontons wurde keiner getroffen.

Zur Bekämpfung der türkischen Geschütze wurden aus den 3 9pf. russischen Batterien 1500 Schuss (Granaten und Shrapnels) auf eine Distanz von 1300—1100 Saschen (2772—2346^{m}) verfeuert und zu demselben Zwecke von der herangekommenen 1. Batterie der 9. Artillerie-Brigade 68 Geschosse verschossen. Das Demontiren eines über Bank feuernden Geschützes auf eine Distanz von 1200 Saschen (2560^{m}), ist eine so schwierige Sache, dass es nach meiner Meinung vernünftiger ist, diesen Zweck lieber ganz aufzugeben, als eine so grosse Menge von Munition zu riskiren. Es kann wohl bei einer hinreichend grossen Schusszahl ein Zufallschuss den beabsichtigten Zweck erreichbar machen, allein mit Zufallschüssen darf man nicht rechnen. Die Geschützbedienung zu treffen, das könnte man allenfalls noch zuwege bringen, allein die Distanz von 1200 Saschen würde Shrapnels mit zweietagigen Zündern bedingen. Indessen, wenn es sich darum handelte, das feindliche Artilleriefeuer von den im Uebersetzen des Flusses begriffenen eigenen Truppen

abzulenken, dann liegt schliesslich nichts daran, wie viel Geschosse hiebei verfeuert wurden.

Ich überlasse es den Lesern, zu urtheilen, inwieweit die Artilleristen und inwieweit unsere Geschütze daran Schuld waren, wenn sich Leuten, welche mit dem Wesen der Artillerie wenig bekannt sind während dieser Affaire die Ueberzeugung aufdrängte, dass unsere 9pf. Geschütze viel zu schwach sind. 4 Batterien konnten ein feindliches Geschütz nicht kampfunfähig machen! Es erhoben selbst Militärs, ja sogar Artilleristen (der Adjustirung nach) solche Vorwürfe! Gleichzeitig mit der Verherrlichung der vorzüglichen Schusspräcision der türkischen Kanonen verbreitete sich die Herabwürdigung unserer Geschütze, zu welchen wir gewohnt waren volles Vertrauen zu haben, und die bisher ihrer Aufgabe genugsam gewachsen waren, sobald sie nur in Händen von Leuten sich befanden, welche die guten Eigenschaften derselben auszunützen verstanden.

Zwei Batterien der 9. Artillerie-Brigade (2. und 3.), welche weiter links bei der Insel Ada Aufstellung hatten, waren für den Flussübergang von grossem Nutzen. Die eine dieser Batterien beschoss das gegenüberliegende Ufer mit Shrapnels, wodurch die feindliche Infanterie zurückgedrängt und der Angriff des Wolinski'schen Regiments erleichtert wurde. Die andere Batterie war ausschliesslich bemüht, die feindliche Batterie zu engagiren und deren Feuer von der Flussübergangsstelle weg auf sich zu leiten, was ihr auch vollkommen gelang.

Nach Aussage des Stabs-Capitäns Tischinski und des Lieutenants Zelkovitsch der 2. Batterie der 9. Artillerie-Brigade, betrug der durch das feindliche Artilleriefeuer verursachte Schaden nur einen Mann (ein Feldscheer irgend eines Infanterie-Regiments, der als Zuschauer in die Batterie kam). Ungefähr 25% der feindlichen Projectile explodirten nicht, indem sie vor der Batterie in's Wasser fielen oder aber sich in dem weichen Uferboden verschlugen.

Ich übergehe nunmehr zur Schilderung der Thätigkeit der Artillerie im Gefechte bei Jeni-Saara.

Ein Detachement (Armee-Abtheilung), bestehend aus 5 Bataillonen des Sjevski'schen und Elencki'schen Infanterie-Regiments, 2 Batterien (4. und 6. der 9. Artillerie-Brigade) und ½ Escadron Kosaken, brach unter Commando des Generalmajors Borejschi am 17. Juli 1877 um 12 Uhr Mittags aus Chajnkiöj auf, übernachtete, nachdem es 32 Werst (34^{km}) zurückgelegt hatte, bei Locha, übersetzte am 18. die Höhe des kleinen Balkans (10—12 Werst) und liess sich in das berühmte Rosen-

thal nieder, welches sich von Norden gegen die Stadt Jeni-Saara hinzieht. Hier wurde der Feind vermuthet, mit welchem sich das Detachement laut Disposition in einen Artilleriekampf einzulassen hatte, um zwei weitere Detachements abzuwarten: die Schützen (4 Schützen-Bataillone) und die Cavallerie. Die Schützen, unter Commando des General-Lieutenant Gurko, sollten den Feind von Nordwesten, die Cavallerie unter Commando Sr. Hoheit des Herzogs N. M. Leuchtenberg, von Norden her angreifen.

Es ist 8 Uhr Morgens; heiter und windstill. Ueber der Stadt lagert eine dünne Schichte bläulichen Nebels. Durch das Binocle sind die einzelnen Gebäude schwer zu unterscheiden.

Ungefähr 5 Werst (5333^{m}) vor der Stadt überging die vorrückende Colonne in die Gefechtsformation. Die beiden Batterien vereinigten die zweiten Munitionswagen-Staffeln unter Commando eines Offiziers und nahmen eine entsprechende Position ein.

Die Truppen bewegten sich in der Richtung gegen die Stadt, in welcher keinerlei Lebenszeichen bemerkbar war; entweder schlief Alles, oder befand sich der Feind gar nicht darin.

Die Stadt liegt in einem Thale; das Terrain im Umkreis derselben und vor den Batterien ist vollkommen eben; der Boden weich, die Felder unaufgeackert.

Man vermuthete, dass der Feind beim Bahnhofe sein müsse, welch' letzterer unseren Blicken durch die vorliegende Stadt entzogen war.

Nachdem die Batterien circa 1 Werst (1066^{m}) vorgerückt waren, blieben sie stehen und es wurde ein Granatschuss gegen die Stadt abgefeuert. Der Elevationswinkel entsprach einer Entfernung von 1500 Saschen (3200^{m}). Wie vorauszusehen war, ging der Schuss viel zu kurz. Der Feind erwartete uns nicht und bemerkte auch unseren Vormarsch nicht; die Schützenkette befand sich voraus und Alles war auf ein Zusammentreffen mit dem Feinde vorbereitet. Die Artillerie hätte besser gethan, an eine nähere Distanz anzufahren.

Die Batterien protzten auf und avancirten. In der Stadt wurde eine Bewegung bemerkbar; die Batterien verschärften die Gangart und hielten erst dann an, als die erste Rauchsäule eines feindlichen Schusses sichtbar wurde. Die Granate ging weit über unsere Köpfe und fiel fast in gleicher Höhe der 2. Munitionswagen-Staffel nieder.

In der neuen Position eröffnete die Batterie das Feuer auf 1500 Saschen (3200^{m}) in der Richtung der vorerwähnten Rauchsäule. Die zu weit gehenden Geschosse entzündeten bald in der Stadt ein Haus, welches gerade hinter dem feindlichen Geschütze stand. Der Feind

machte 5 Schuss, stellte das Feuer ein und führte das Geschütz unbemerkt aus der Stadt. Diese zeitweilige Unterbrechung des feindlichen Feuers erlaubte den Batterien, noch näher an die Stadt heranzufahren.

Oestlich der Stadt wurden etliche zwanzig Berittene sichtbar und bald darauf verkündeten die aufsteigenden Rauchsäulen, dass an derselben Stelle eine türkische Batterie von 4 Geschützen aufgefahren war. Die ersten Schüsse richtete die feindliche Artillerie gegen unsere Reserve und gegen die in grosser Ordnung vorrückenden Infanterie-Abtheilungen. Nach 3 Schüssen fiel eine feindliche Granate in ein Bataillon des Elencki'schen Regiments und verwundete den Major und einige Soldaten. Die übrigen feindlichen Schüsse zog die Batterie 4 und besonders die 2. Division derselben, welche das Feuer eröffnete, auf sich. Es war augenscheinlich, dass der Feind auch nur auf die Rauchsäulen unserer Schüsse richtete.

Die Gruppirung der feindlichen Schüsse war eine auffällige. Ueber die 2. Division hinaus fielen die Geschosse nicht auf, ausser einem einzigen, welches in der Richtung zwischen dem 3. und 4. Geschütz einschlug. Nur eine Granate traf vor der Batterie ein und verwundete einen Fahrsoldaten tödtlich, während alle anderen hinter der Batterie auffielen, ohne irgend einen Schaden anzurichten.

Unsere Geschosswirkung von dieser Position aus war keine günstige. Vielleicht möchte man dies dem aufgeregten Zustande der Bedienungsmannschaft zuschreiben; allein dieselbe benahm sich in dieser ersten Action ehrenvoll. Sie arbeitete gut, verständig und kaltblütig, wie bei einer Friedensübung. (Mit einigen Ausnahmen. Indes ist es ein Ding der Unmöglichkeit, dass alle Leute, welche das erste Mal im Feuer stehen, in gleicher Weise kaltblütig bleiben.)

Unsere geringe Geschosswirkung war in der Beschaffenheit der Oertlichkeit begründet. Hohes Gras und stellenweise noch ungemähtes Getreide boten ein Hindernis für die Beobachtung der Aufschläge unserer Geschosse, welche — nach dem ersten Aufschlag — verhältnismässig hoch über der feindlichen Batterie explodirten. Letztere war überdies, wie sich später herausstellte, in eine Vertiefung postirt und stand über den Horizont fast gar nicht vor. In der Nähe der feindlichen Batterie gab es keine Gegenstände, nach denen wir die Sprengpunkte unserer Geschosse annähernd richtig hätten beurtheilen können. Ueberdies befand sich die feindliche Batterie ausserhalb der Shrapnelsphäre.

Explodirt haben alle unsere Geschosse, trotzdem aber kann man mit grosser Wahrscheinlichkeit sagen, dass der dem Feinde verursachte Schaden verhältnismässig sehr unbedeutend war.

aufgeführt wurden, in keinem Falle brachten sie ihnen Nutzen. Die Türken errichteten nämlich auf einige Sascheu hinter den Waggons eine kleine Befestigung. Dieselbe wurde zwar nicht ganz vollendet, war aber hinreichend stark profilirt und für zweietagige Infanterie-Vertheidigung eingerichtet. Von der Existenz dieser Befestigung wussten wir nichts, als wir die Waggons beschossen, da dieselbe durch letztere maskirt war; allein in der Folge zeigte es sich, dass alle Granaten, welche die Waggons durchschlugen, gerade in der günstigsten Höhe vor der Befestigung explodirten und dort grossen Schaden anrichteten.

Nachdem die Batterie zwei Lagen abgegeben hatte, wurde das Feuer eingestellt oder musste vielmehr eingestellt werden, nachdem ein Meer von Rauch und Feuer, theils von der Feuersbrunst, theils vom Schiessen herrührend, es gänzlich unmöglich machte, zu sehen, was beim Bahnhofe geschieht. Vorwärts und am rechten Flügel war ein furchtbares Gewehrgeknatter, das nur durch Gewehrsalven unterbrochen wurde. Die Schützen des linken Flügels rückten immer näher und näher gegen den Bahnkörper vor.....

Es kann für den Artilleristen keinen schwierigeren Moment in der Action geben, als wenn es heisst: „Es scheint, wir schiessen schon auf unsere Truppen!“ Dies kühlt die Energie plötzlich ab und vernichtet den angenehmen Eindruck, der durch das wirkungsvolle Schiessen herbeigeführt wurde. Die Reaction vollzieht sich augenblicklich; ein Gefühl des Unwillens presst das Herz zusammen. In Folge einer solchen Bemerkung musste auch unser Feuer eingestellt werden. Man muss unter gewissen Umständen sehr, sehr aufmerksam sein, um einen so fürchterlichen Fehler nicht zu begehen und muss mit der grössten Anstrengung den allgemeinen Gang des Kampfes verfolgen. Manchmal hört man dieses unglückselige: „Es scheint .....“ mitten im besten Schiessen. Diese Ungewissheit ist so gefährlich, dass man lieber den günstigsten Moment versäumt; und das Ende vom Liede ist, dass diese Ungewissheit die Ursache von Misserfolgen wird. Im vorliegenden Falle hätte sie das leicht werden können.

Es wäre sehr nützlich, wenn von der Schützenkette den Batterien über das Einfallen ihrer Geschosse relationirt würde. Die Beobachtung der Geschossaufschläge und Bekanntgabe derselben würde erstens das Mittel zu Correcturen bieten, zweitens ermöglichen, das Feuer auf dieses oder jenes Ziel zu richten, und drittens — und das ist die Hauptsache — würde dadurch die Möglichkeit des oben berührten Fehlers, welcher sowohl auf die vorne befindlichen Truppen als auch auf die Batterien deprimirend wirkt, gänzlich beseitigt werden.

Zum Glück irrten wir uns diesmal und thatsächlich „schien" es nur so, dass wir bereits unsere Truppen beschössen. Ein dahersprengender Adjutant benahm vollends unsere Zweifel, zeigte uns, wo der Feind sich festsetzte, und ersuchte die Batterie, den Angriff der Infanterie zu unterstützen, welche sich sofort nach unserem Feuer auf die türkische Befestigung werfen wird.

Wir wussten nun, um was es sich handelt, und gaben gleich eine Lage Granaten gegen die Waggons und eine Lage Shrapnels etwas über dieselben und in der Richtung von deren Zwischenräumen ab. Die Waggons halfen auch jetzt zu einer ausgiebigen Wirkung. Nach der zweiten Lage hörten wir ein donnerndes „Hurrah" der 4. Compagnie des Sjevski'schen Regiments und bald darauf des ganzen 1. Bataillons und kurze Zeit darauf sahen wir unsere Infanterie mit dem Gewehr in der Balance im Laufschritte gegen die Waggons eilen.

Die Batterie stellte das Feuer ein, protzte auf und rückte im scharfen Trab querfeldein vor. Sie hatte mehrere Gräben zu passiren. Beim Uebersetzen des vierten ziemlich nassen Grabens, über welchen ein Faschinenweg hergerichtet wurde, blieb der Munitionswagen des 3. Geschützes stecken und hielt die übrigen Geschütze (4—8) auf. Ich übergab das Commando über die zurückgebliebenen Geschütze dem Stabscapitän Tischinski und galoppirte mit dem 1., 2. und 3. Geschütz gegen den Eisenbahndamm, wo ich abprotzen und das Feuer mit Shrapnels gegen den fliehenden Feind eröffnen liess.

Es scheint vielleicht sonderbar, dass ich diese Geschossgattung benützte, und nicht Granaten. Ich hätte dies gern vermieden, aber es war nicht zu ändern, denn unglücklicherweise war das 1. Geschütz noch von der früheren Position her mit einem Shrapnel geladen, konnte daselbst weder ausgefeuert noch entladen werden. Nach einem längeren Feuer ist das Herausziehen des Geschosses aus der Kammer eine schwierige Sache! Ich staunte nicht wenig darüber, dass der Schläger des Zünders bei so gewaltigen Stössen, wie sie beim Passiren der Gräben vorkamen, den Sicherheitsdrat nicht durchrissen hatte. In der Folge überzeugte ich mich, dass solche Stösse nichts zu bedeuten haben. So z. B. übersetzten wir nach dem Gefechte bei Džuranli, von welchem später die Rede sein wird, den kleinen Balkan auf dem fürchterlichen Dalboka'er Pass mit Geschützen, die mit Shrapnels geladen waren.

Das 2. und 3. Geschütz schossen bereits mit Granaten*).

---

*) Musste das Feuer mit dem 1. Geschütze eröffnet werden?

Gleichzeitig mit dem Sturme der Infanterie griff das Schützen-Bataillon den türkischen linken Flügel an, während ein Zug Cavallerie die Niederwerfung des Gegners vervollständigte, welcher seine Rettung in einer regellosen Flucht suchte.

So endete diese erste Affaire, deren Erfolg auf die Artillerie und auf das ganze Detachement den günstigsten Eindruck hervorbrachte. Ich wiederhole, dass dies für die Leute, welche das erste Mal in den Kampf geführt wurden, ungemein wertvoll war.

Hier halte ich es am Platze, einige Bemerkungen über die in Händen der Feld-Artillerie befindlichen Binocle einzuflechten.

Nach den Normen für die Ausrüstung der Feld-Artillerie kommt auf jeden Geschützzug ein Binocle. Diese von Wadnej & Comp. gelieferten Binocle sind nicht schlecht, allein dieselben werden bei uns nie remontirt (bei der Kriegsmarine geschieht dies alle Jahre), was jedoch unumgänglich nothwendig wäre.

Es ist eine Thatsache, dass in denselben während des Gebrauches Veränderungen vor sich gehen, welche sie schliesslich für den Dienst unbrauchbar machen. Bekanntlich ist das Objectiv, behufs Beseitigung des Achromatismus aus zwei Gläsern zusammengesetzt, welche mittelst einer dünnen Schichte Fischleim zusammengehalten sind. In Folge der Feuchtigkeit läuft manchmal dieser Leim zwischen den Gläsern zusammen, bildet gelbliche Punkte und diese verursachen in erster Linie ein undeutliches Sehen.

Oft dublirt das Binocle, d. h. es zeigt die Gegenstände doppelt. Dies geschieht durch eine unregelmässige Lage der optischen Axen, hervorgebracht durch Schläge oder Drücke oder einfach in Folge unsanfter Handhabung. Die optischen Axen sind bei den Binocle so lang, dass die geringste Unregelmässigkeit in der Axenlage einen grossen Einfluss auf das richtige Sehen der Gegenstände ausübt. Abgesehen von dem Gesagten, wäre eine Vergrösserung des Oculardurchmessers wünschenswert.

Weiter besteht das dringende Bedürfnis, per Batterie ein gutes Fernrohr*) auf einem Stativ zu besitzen, welches letztere leicht und bequem mit den anderen Gegenständen an der Laffete, an dem Fussbrette des Munitionswagens, mit den Pferdepflöcken, oder endlich an der Reserve-Laffete fortgebracht werden könnte; ein passender Ort würde sich schon finden. Den Nutzen einer solchen Beigabe werde ich später darlegen und hoffe, dass dieser mein Wunsch sich einer lebhaften Unter-

*) Die Einführung von Fernröhren in der russischen Feld-Artillerie ist bereits im Zuge. Anm. der Red.

stützung auch solcher Artilleriekreise erfreuen wird, welche noch nicht in der Lage waren, die Armseligkeit unserer optischen Instrumente beklagen zu müssen.

Das Gefecht bei Jeni-Saara, welches um 8½ Uhr Morgens begann, endete gegen 2 Uhr Nachmittags mit einer vollständigen Niederlage der Türken.

Die Batterien wurden in der Nähe des Baches aufgestellt. Die Stadt, die Befestigung, der Bahnhof, die Waggons, alles dies blieb bereits 400—500 Saschen (853—1067^{m}) zurück. Dem Detachement wurde eine Erholung gegönnt.

Unterdessen wurde bekannt gemacht, dass das Detachement nach ungefähr 2 Stunden aufbrechen und gegen Karabunar vorrücken werde, bei welchem Orte sich bedeutende feindliche Streitkräfte concentrirten. Diese hatten die Heeres-Abtheilung des Herzogs Leuchtenberg aufgehalten und es stehe daher heute oder morgen der Zusammenstoss mit einem überlegenen Feinde zu erwarten.

Aus diesem Grunde wurden die Geschütze, in welchen bereits Verbleiungen bemerkbar waren, gewaschen und gut gereinigt, endlich die Munition untersucht und nachgezählt. Hiebei ergab sich das Resultat, dass unsere Batterie während des Gefechtes per Geschütz 10 Granaten und 20 Shrapnels, zusammen 240 Geschosse verfeuert hatte.

Nach einem guten Einschiessen folgt auch ein rasches Feuer und wenn dasselbe ergiebig ist und die Resultate ersichtlich sind, wird man unwillkürlich zur Eile hingerissen. Letzteres ist wohl nicht wünschenswert, aber anfangs ganz unvermeidlich. Erst Zeit und Erfahrung lehren mit dem, was schwer zu bekommen ist, zu sparen. Ganz und gar isolirt, waren wir besonders in der Lage, mit der Munition sehr haushalten zu müssen, denn wir wussten nicht, woher und wann wir dieselbe wieder ergänzen werden können.

Das Verhältnis der verschossenen Geschosse, Granaten und Shrapnels betrug 1:2. Ich bin der Ansicht, und wurde darin auch durch die späteren Thatsachen bestärkt, dass dieses Verhältnis der beiden Geschossgattungen auch bei der Munitions-Dotation der Feld-Artillerie eingehalten werden sollte; besonders nach Einführung der Diaphragma-Shrapnels und der Distanzzünder mit grösserer Brenndauer.

Während die Batterie ausruhte, machte ich mich trotz der grossen Ermüdung auf, um das Schlachtfeld zu besehen. Mich zog nicht blosse Neugierde dahin; ich wollte die Wirkung unserer Geschosse in Augenschein nehmen.

Der Bahnhof brannte zu Ende. Hunderttausende von Patronen krachten während einer Stunde, als ob eine ganze Mitrailleusen-Brigade im Feuer stünde. Die Waggons waren von unseren Geschossen derart zerschossen, dass sie blosse Gerippe bildeten. Einige Waggons, welche näher dem Bahnhofe standen, waren vom Feuer erfasst. In denselben mussten, nach dem continuirlichen Geknatter und den starken Explosionen zu schliessen, bedeutende Vorräthe an Munition aufgespeichert gewesen sein.

Ich versuche nicht, die Gefühle zu beschreiben, welche mich beim Anblicke der Todten und Verwundeten, bei der Betrachtung dieses fürchterlichen Gemäldes des Todes und der Leiden erfassten; dieser erste Eindruck wird nie meinem Gedächtnisse entschwinden. Die grösste Anzahl der von Artillerie-Geschossen Getödteten und Verwundeten traf ich hinter den Waggons und in der Befestigung. Dieselben waren an den abgerissenen Gliedmassen, herausgerissenen Eingeweiden oder sonstigen fürchterlichen Wunden leicht zu erkennen. Auf der letzten Position der türkischen Batterie lagen einige todte Pferde, Büffel und der Rumpf eines Esels.

Zwischen den Waggons und der Befestigung fand ich ein Stück Eisenbahnschiene von circa 1 Schuh Länge. Die Bruchflächen waren alt, und ich glaube auch nicht, dass es selbst unter den günstigsten Bedingungen möglich wäre, mit einer 4pf. Granate ein solches Stück Eisen wegzuschiessen. Das allgemeine Bild der Zerstörung übte aber auf die mit dem Auflesen der Todten und Verwundeten betrauten Infanterie-Soldaten einen solchen Effect, dass nach ihrer tiefsten Ueberzeugung das oben erwähnte Stück Eisenbahnschiene von einer unserer Granaten weggeschossen worden sein musste; und ich, aufrichtig gesagt, wollte ihnen diesen festen Glauben nicht nehmen. Es ist immer angenehm und mitunter auch sehr nützlich, das einfache, oft recht scharfsinnige Urtheil der Soldaten über die Leistungen der Truppen, welche an einem Kampfe theilgenommen, oder über die Anordnungen der Commandanten zu hören. Später nehmen alle Erzählungen über die verschiedenen Episoden des Feldzugslebens den Charakter von Legenden an; aber in der ersten Minute, unter dem lebhaften Eindrucke und dem noch nicht erkalteten Gefühle haben dieselben einen grossen Reiz und, was die Hauptsache ist, sind sie wahrheitsgemäss. Indem ich den Waggons entlang. ging, konnte ich mich eines Lächelns nicht erwehren, als ich das Lob unserer Artillerie im Gespräche der Infanterie-Soldaten hörte, welche vor mir herschritten und von meiner Nähe nichts ahnten.

Bis zum Gefechte bei Jeni-Saara war die Artillerie für die Infanterie eine wahre Last. Dessen war sich ein Jeder von uns bewusst; und

es war unangenehm, zu sehen, wie die ermattete, schwer beladene, sich selbst kaum fortbewegende Infanterie nicht nur den Pferden half, sobald dieselben den Zug versagten, sondern sie, wenn nöthig, auch ausspannte und die Geschütze selbst bergauf zog. Aber was war zu thun? „Gezogen" musste werden; das fühlte jeder Soldat und da er dies erkannte, so half er mit übermenschlicher Anstrengung, in der Erwartung der künftigen Leistungen der Artillerie. Diese Erwartungen wurden heute zur Wahrheit, die Hoffnungen erfüllten sich.

Um 4½ Uhr Nachmittags brach das Detachement aus Jeni-Saara auf, marschirte auf der Chaussée gegen Westen und näherte sich gegen 9 Uhr dem brennenden Dorfe Karabunar. Als wir in der Nähe ankamen, ging das Feuer bereits zu Ende. Einige Saschen von diesem Dorfe entfernt campirte das Detachement in einem noch nicht gemähten Getreidefeld.

Am 19. um 4 Uhr Morgens verliess das Detachement das Lager und marschirte in derselben Richtung wie am Vortage weiter. Nach Zurücklegung einiger Werst wurde Rast gehalten.

Ich erachte es als nothwendig, hier einige Worte über den Charakter und das allgemeine Bild der Oertlichkeit einzuflechten. Von Osten nach Westen, beinahe parallel zum Rücken der Berge, führt die Chaussée von Jeni-Saara über Karabunar nach Eski-Saara; 2—3 Werst rechts (nördlich) dieser Strasse zieht der obere Rücken des kleinen Balkans hin, dessen südlicher Hang theilweise bewaldet ist, theilweise Wein- und Obstgärten trägt. Zwischen dem Fusse des Hanges und der Chaussée liegen Getreide-*) und Kukurutzfelder, hie und da Weingärten und Strauchwerk verschiedener Grösse. Zur linken Seite der Chaussée breitet sich das Maritza-Thal ziemlich weit aus und ist grösstentheils mit Feldern bedeckt, zwischen denen in verschiedenen Richtungen Strauchwerk und Waldparcellen liegen. Vorne (W. S. W.), einige Werst von Karabunar auf unserem Marschwege, befindet sich ein ziemlich dichter Hochwald, der fast an der Chaussée beginnt, sich in südlicher Richtung hinzieht, schütterer und niederer wird, und sich dann zu beiden Seiten der Strasse auf eine grosse Entfernung ausdehnt. Das Terrain nördlich des Waldes bis zu den Bergen trägt Weingärten, Kukurutzfelder und einige einzelnstehende Bäume. Der allgemeine Fall des Terrains ist gegen Süden.

Das Detachement musste an der oben erwähnten Raststelle die 4. Schützen-Brigade erwarten, welche aus Jeni-Saara kam, um mit uns

*) Korn, Gerste, Weizen, Hafer waren zum Theil eingeheimst, zum Theil standen sie noch.

zusammenzustossen. Nachdem dies geschehen, marschirten wir weiter und gegen 8 Uhr hörten wir vor uns Kanonendonner.

Bis zum Walde betrug die Entfernung 5—6 Werst (5330—6400^{m}). Aus der Ferne (vom Nordost-Rande des grossen Waldes) sahen wir die Rauchsäulen von 4 feindlichen Geschützen, deren Feuer aus einer Entfernung von 900—1000 Saschen (1920—2130^{m}) von 2 Geschützen einer unserer reitenden Batterien mit Shrapnels erwidert wurde. Die Geschosse explodirten hoch und erreichten nicht die türkische Batterie. Das Feuer unserer Geschütze wurde immer seltener und hörte endlich ganz auf. Unsere Artilleristen folgten mit grosser Spannung diesem Kampfe und im Chore äusserten sie ihre Sympathien bei jedem Schusse des reitenden Geschützzuges.

„Ja warum hören die zu schiessen auf?“ wird von den Soldaten mit grossem Bedauern gerufen. Es ist augenscheinlich, die reitenden Geschütze protzen auf. Allein nach 5 Minuten zeigen sich wieder die Rauchsäulen ihrer Schüsse. Diesmal sind die Sprenghöhen zur grössten Freude unserer Leute günstiger.

Es war gerade 8 Uhr, als unser Detachement aus der Marsch-Colonne in die Gefechtsformation überging. Die Batterie wandte sich links der Strasse in südwestlicher Richtung gegen eine vorne befindliche kleine Waldparcelle, welche etwa 1000 Saschen (2133^{m}) von den feindlichen Geschütz-Rauchsäulen entfernt war*). Sie erhielt den Befehl, die Waldparcelle zu durchfahren und dann eine Position mit der Front gegen den Hochwald zu nehmen, an dessen Saume Rauchsäulen feindlicher Geschütze sichtbar waren. Warum es nothwendig war, durch diese Waldparcelle zu fahren, konnte ich wahrhaftig nicht begreifen, und hätte auch dann Bedenken dagegen gehabt, wenn wir uns im Walde hätten bewegen können. Indessen marschirte die Batterie im Schritt in der anbefohlenen Direction.

Ein dahersprengender Offizier bemerkte die Batterie und behauptete, dass dieselbe durch den Wald unmöglich durchkomme, und dass auch vor demselben keine gute Batterie-Aufstellung sich befinde. Nun, zu machen war jetzt nichts mehr. Die Batterie umfuhr daher den Wald, änderte ihre Marschrichtung mittelst einer halben Schwenkung nach links und postirte sich etwa 500 Saschen (1066^{m}) vor dem Walde auf einem kleinen Felde, von welchem das Getreide bereits in Mandeln aufgeschlichtet war. Das Terrain rings um die Batterie war durch Strauchwerk und Kukurutz maskirt, so dass die Batterie vor sich in einer Ent-

*) Siehe das beigefügte Croquis, Taf. 9.

fernung von 150 Schritt das Kukurutzfeld und weiterhin den Saum des grossen Waldes sehen konnte; doch war dieser bis zur halben Baumhöhe durch Strauchwerk verdeckt.

Der Feind bemerkte entweder die Bewegung der Batterie nicht oder hinderte ihn das Terrain am Schiessen, denn bis jetzt war auf die Batterie noch kein Schuss gerichtet worden.

Nachdem die Batterie auf dem vorerwähnten Platze anhielt, war es nicht schwer, sich zu überzeugen, dass von hier aus das Schussfeld viel zu klein sei. Vielleicht wäre es noch möglich gewesen, die Waldlisière in der Richtung der aufsteigenden Rauchsäulen der feindlichen Schüsse zu beschiessen, allein auf eine Distanz von fast 1000 Saschen (2133^{m}), auf einem so durchschnittenen Terrain, wäre die Beobachtung der Geschossaufschläge äusserst schwierig und fehlerhaft und daher das Schiessen wenig wirksam geworden. Aus diesem Grunde rückte die Batterie noch etwa 50 Saschen (107^{m}) links vor- und seitwärts, wo die Position besser zu sein schien, protzte ab und begann das Einschiessen mit Granaten.

Der Feind antwortete sofort. Am rechten Flügel seiner Batterie kamen noch zwei Rauchsäulen zum Vorschein. Die feindlichen Granaten gingen etwas zu weit und gruppirten sich rechts von der Batterie. Ueberhaupt war die türkische Artillerie in dieser Position auf uns sehr schlecht eingeschossen, was auch ganz begreiflich ist. Wenn es uns aus dieser Position schwer war, das Aufschlagen unserer Geschosse zu beobachten, deren Sprengladung verhältnismässig viel grösser ist, als jene der 2½zöll. türkischen Granaten, so waren diese Umstände für die Türken in um so höherem Maasse nachtheilig, als ihre Granaten in Folge der grösseren Anfangsgeschwindigkeit sehr tief in den weichen Boden eindrangen und, indem sie dort zersprangen, eine kaum über dem Erdboden sichtbare Rauchsäule gaben. Auf offenem Terrain, auch auf grosse Distanzen, schossen sie sich hingegen sehr gut und schnell ein. So gaben dieselben z. B. auf die Suite des Generals Gurko, welche auf der Chaussée in einer Entfernung von 3—4 Werst (3200 bis 4267^{m}) von der feindlichen Batterie ritt, zwei gelungene Schüsse ab: der erste war „zu kurz“ um 25—30 Saschen (53—64^{m}) — so urtheilte ich von der Batterie aus — der folgende aber bereits „nicht zu kurz“ um 29—25 Saschen (62—53^{m}).

Mittlerweile wurde links vorwärts von uns feindliche Cavallerie sichtbar. Dies veranlasste die Batterie um so mehr, auf ihrer Hut zu sein, als gerade in diesem Momente unsere Infanterie-Bedeckung sich nicht sehen liess. Von der Frontseite aus war die Batterie bereits dem feindlichen Infanteriefeuer ausgesetzt.

Die feindliche Cavallerie rückte sichtlich gegen die linke Flanke der Batterie vor. Nachdem wir einige Granaten abgeschossen hatten, commandirte die 2. Division bereits „Kartätschen!“ Es war dies gerechtfertigt, denn bei der 1. Division ergab ein Shrapnel bei einer Tempirung von $2^4/_8{}^{\text{U}}$ ein negatives Intervalle, bei richtiger Sprenghöhe. Die Cavallerie rückte noch weiter nach links, während die Batterie ein rasches Feuer unterhielt. Die Cavallerie sprengte endlich zurück und deckte sich im Walde.

Das unerwartete Erscheinen der feindlichen Cavallerie störte die Seelenruhe, welche die Bedienungsmannschaft bisher bewahrt hatte. Jede Minute einen neuen Angriff erwartend, welcher auch in einer anderen Richtung erfolgen konnte, war die Batterie in die Unmöglichkeit versetzt, sich mit der feindlichen Artillerie zu engagiren, und zum Ueberfluss wusste sie nicht, von welcher Seite her das Infanteriefeuer auf sie gerichtet ward. Die Batterie fühlte sichtbar ihre schwierige Lage. Nach dem Fortschreiten der Rauchsäulen der feindlichen Geschütze vom linken Flügel zum rechten, weiter nach dem Infanteriefeuer und endlich nach der Attake der Cavallerie sahen wir deutlich, dass wir uns im Centrum der feindlichen Angriffs-Position befanden. Angesichts der Möglichkeit einer neuen Attake der Cavallerie musste die Batterie eine Frontveränderung vornehmen, indem sie ihren linken Flügel zurücknahm.

Dem vom General Gurko entsendeten Oberst Wulfert wurde die Anzeige davon gemacht, dass die Batterie keine Bedeckung habe. Dieser überzeugte sich von der Sachlage und traf sofort Anstalten, um die Batterie ausser Gefahr zu bringen; dieselbe protzte auf und trabte vorwärts.

Dass keine Infanterie-Bedeckung da war, erklärt sich dadurch, dass dieselbe den vorerwähnten Wald von der linken Seite umging, während die Batterie dem rechten Waldsaume folgte und daher, weil sie den kürzeren Weg hatte, auch früher in der Stellung ankam als die Infanterie.

Die neue Position hatte nun den Vorzug vor der früheren, dass aus derselben der ganze Saum des grossen Waldes in der Sphäre des Shrapnelfeuers gelegen war. Rechts vorwärts der Batterie (in der Richtung des äussersten feindlichen Geschützes des linken Flügels) sahen wir einen Brunnen und hinter demselben einen kleinen offenen Raum. In dieser Richtung hatten wir einen gehörigen Ausschuss und versäumten nicht, denselben auszunützen, umsomehr, als in derselben Richtung Rauchwolken des Infanteriefeuers sichtbar wurden. Links und rechts der Batterie war hingegen wie früher kein Ausschuss und das Terrain so

maskirt, dass es möglich gewesen wäre, bis auf 150 Schritt unbemerkt an die Batterie heranzukommen.

Vom General Gurko kam ein Ordonnanz-Offizier herangesprengt und überbrachte den Befehl, die Batterie solle ihr Feuer auf die geschlossenen Infanterie-Abtheilungen richten, welche soeben dem Waldsaume entlang marschirten.

Wie ich schon erwähnte, war der Waldsaum von der Batterie aus nur bis zur halben Baumhöhe sichtbar, die Batterie konnte daher diese Infanterie-Abtheilungen unmöglich sehen. Wir rückten vor und stiessen plötzlich auf einen vertieften Weg.

Derselbe begann auf der Chaussée und zog sich von unserem rechten Flügel durch die Position zum türkischen rechten Flügel. Es war eher eine Schlucht, auf deren Grunde der Weg führte. An dem Orte, wo die Batterie stehen blieb, waren die Dimensionen dieses Hohlweges: 6—7^{I} Breite, 3$^{1}/_{2}{}^{I}$ Tiefe. Die Ränder waren zerrissen.

Die Batterie schoss sich mit Shrapnels gegen den Waldsaum ein, was aus dieser Position sehr leicht und gut vor sich ging, und sandte nach verschiedenen Richtungen hin Shrapnels. Es ist begreiflich, dass das Resultat des Schiessens uns unbekannt blieb.

Auf feindlicher Seite fuhren noch zwei weitere Geschütze auf welche ihr Feuer ausschliesslich auf unsere Batterie richteten. Wir zählten (nach den aufsteigenden Rauchwolken) 8 türkische Geschütze.

Das Infanteriefeuer in der Front wurde immer stärker und stärker. Die Fahrmannschaft musste absitzen, um unnütze Verluste zu vermeiden und um dem Feinde das Ziel zu verkleinern.

Die 6. Batterie wurde aus der Reserve herangezogen und nahm 500—600 Saschen (1065—1278^{m}) von unserem linken Flügel Stellung; mit ihrer Front ungefähr unter einem Winkel von 100 Grad zu der unserigen. Ein feindliches Shrapnel explodirte bereits über unseren Köpfen. Die Sprenghöhe war gross, die Sprengstücke überflogen die Batterie, ohne Schaden anzurichten. Das Infanteriefeuer wurde nun so heftig, dass alle Minuten ein Verwundeter oder Todter fortgeschafft werden musste.

Wir verminderten die Aufsatzhöhe und die Tempirung.

Auf ungefähr 25 Schritt vor den Geschützen des linken Flügels erschienen — wie aus der Erde gewachsen — einige Infanteristen des Sjevski'schen Regiments. Wie dieselben herkamen, war es eine Schwarmkette oder Bedeckung, sollten wir nie erfahren. Von der rechten Seite bewegte sich eine sehr dünne Schützenkette des Elencki'schen Regiments zurück.

Plötzlich schrie der Feuerwerker des 4. Geschützes, welcher zu Pferde sass: „Die Türken! Die Türken! Da sind sie schon — da!“ Er stellte sich in den Steigbügeln auf und zeigte mit dem Finger in der Richtung des Kukurutzfeldes. Es war kein Zweifel: circa 300 Schritt vor der Batterie wurden zwischen den Kukurutzkronen rothe Feze sichtbar.

Der Moment war kritisch!

Es wurde das Commando „Kartätschen“ gegeben und kaum dass die Geschütze geladen waren, kaum dass die Infanterie zum Anlegen der Gewehre veranlasst werden konnte, kam mit widrigem Gezisch ein Hagel von Infanteriekugeln gegen die Batterie geflogen.

Nr. 5! Nr. 1! Nr. 8! Beinahe gleichzeitig erfolgte dieses Commando der Zugs-Commandanten und in einer Salve donnerten 3 Geschütze! Eins nach dem anderen brüllen die übrigen Geschütze und schleudern die Kartätschen gegen den Feind. Die Nummern warten das Zurückspielen der Geschütze gar nicht ab, um erneuert zu laden; Alles sputet sich; eine Nummer treibt die andere zur Eile an und doch — trotz der staunenerregenden Schnelligkeit, mit welcher unsere brave Bedienung arbeitet, scheint die Zeit von Schuss zu Schuss eine Ewigkeit zu sein.

Das Geräusch der Kugeln, die an unseren Ohren vorbeipfeifen und in die Erde, die Leute, Pferde und Geschütze einschlagen, das Stöhnen der Verwundeten (auf diese Armen richtete jetzt Niemand seine Aufmerksamkeit), unterbrochen durch das lakonische Commando: „Feuer!“ das Getöse der über unseren Köpfen explodirenden Shrapnels, das Gezisch der Füllkugeln, der Rauch der Geschütze, die vom Rauch geschwärzten, schweisstriefenden Gesichter der Soldaten, Alles dies in einem Zeitraume von wenigen Minuten zusammengedrängt, wird mir Zeit meines Lebens als Emblem des Krieges vor den Augen bleiben!

Das war der Moment des stärksten Angriffs der Türken auf unser Centrum, des beharrlichsten und energischesten aller Angriffe, von welchen die officielle Relation über dieses Gefecht spricht.

Ueber der Batterie lagerte dichter Pulverrauch; der Kartätschen-Vorrath ging zu Ende. Die Krisis war nahe! . . . . . Bei den Protzen schnürte ein anderes Bild das Herz schmerzhaft zusammen. Die von den feindlichen Kugeln getroffenen ungedeckten Pferde stürzen zusammen; aber kein Geschrei, kein Seufzer, nur ein Blick voll Frieden und Gehorsam dem Willen des Menschen! Beneidenswertes Sterben dieser schönen edlen Thiere!

Hie und da hört man das halblaute, abgebrochene Rufen der Fahrsoldaten. Sie sind sehr beunruhigt, spannen aus oder durchschneiden die

Zugstränge; die Unordnung ist augenscheinlich eine fürchterliche! Ein Fahrsoldat wird von dem stürzenden Pferde niedergedrückt, bemüht sich aufzustehen . . . vergebens . . . . Man hört Geschrei und Rufe hin und her. Der ist verwundet; jener soeben auch; dieser ebenfalls; die Reserve-Nummern her! Wo sind die Reserve-Nummern?! Ich bitte, die Kartätschen sind zu Ende, dies ist die letzte! . . . . .

Es gehörte grosse Ruhe und Selbstbeherrschung dazu, um in diesem Chaos, bei dieser fürchterlichen Unordnung den Kopf nicht zu verlieren, vielmehr die Leute aufzumuntern und sich zu bemühen, ihnen Ruhe und Selbstvertrauen beizubringen! Buchstäblich auf sich selbst angewiesen, verlor die Batterie vor übermenschlicher Anstrengung sichtlich die Kraft. Der letzte Ausruf traf wie ein Messer das Herz. Der Gedanke an den Verlust der Geschütze berührte wie der Blitz einen Jeden.

Die 2. Division der Batterie erhielt den Befehl, sich auf etwa 50 Saschen (107^{m}) zurückzuziehen und ohne auf irgend etwas Anderes zu achten, das Feuer mit vortempirten Shrapnels zu eröffnen und ununterbrochen fortzuführen. Die 1. Division hatte die letzten Kartätschen in der Bohrung und erwartete mit bangem Herzen die sich nähernde Krisis. Die Türken hätten nur nöthig gehabt zu schreien und sich auf die Batterie zu stürzen.

In diesem kritischen Momente erschienen die Schützen am rechten Flügel der Batterie, mit der Bestimmung, den Türken in die linke Flanke zu fallen! . . . . . Der zweite kühne Angriff des 13. und 15. Bataillons der 4. Schützen-Brigade rettete die Batterie und entschied das Schicksal des Kampfes!

Drei Geschütze der 1. Division vereinigten sich mit der 2. Division, während das 4. Geschütz in der Position bleiben musste, indem dasselbe, durch 2 Pferde allein, von denen überdies eines verwundet war, nicht von der Stelle bewegt werden konnte. Ein Offizier, dessen Pferd mit zerschossenem Fusse zurückgelassen werden musste, blieb bei dem Geschütze, um dessen Fortschaffung durch Mannschaft zu besorgen. Das Infanteriefeuer wurde seltener und bald sah man keinen Türken mehr im Kukurutzfeld.

Irgendwo hörten wir ein Hurrahgeschrei und stellten das Feuer ein, um die eigenen Truppen nicht zu gefährden.

Eine Ordonnanz kam. „Was geschah? Warum wichen Sie zurück?“ Der Adjutant des Stabs-Commandanten kam. „Führen Sie die Batterie vor. Allgemeine Vorrückung. Die Schützen greifen an!“

„Erlauben Sie, Capitän, dass ich vorausreite, um zu recognosciren, wo wir mit der Batterie durchkommen könnten; hier vor uns geht es nicht in Folge des Hohlweges" sagte einer der Divisions-Commandanten.

„Reiten Sie sogleich ab!"

In diesem Momente wird das Pferd des Divisions-Commandanten verwundet, sinkt zusammen und der Offizier stürzt kopfüber herab.

„Haben Sie sich beschädigt?" „Nein!" Ein bereitwilliger Feuerwerker sprang vom Pferde. „Erlauben, ich setze mich auf ein Reservepferd." Der Offizier stieg auf und sprengte davon.

In dieser Zwischenzeit hatte sich die Batterie — so gut es eben ging — vierspännig bespannt gemacht. Der recognoscirende Offizier zeigte sich und winkte mit der Hand.

„Links schwenkt! Trab marsch!"

Die Batterie musste circa 50 Saschen nach links rücken, um den Hohlweg übersetzen zu können. Zum Schuss kam sie indessen nicht mehr, da sich die Türken rasch durch den Wald zurückzogen, uns eine grosse Menge Brot und verschiedene andere Vorräthe zurücklassend, von denen wir leider keinen Nutzen ziehen konnten.

Das Gewehrgeknatter zur Seite und in der Front der Batterie verstummte beinahe gänzlich. Beim grossen Walde angekommen, wandte sich die Batterie nach rechts, folgte dem Waldsaume (welchen sie früher beschossen) bis zur Strasse und nahm, auf derselben angelangt, die Direction (gegen Westen) nach Džuranli.

Bei diesem Marsche längs des Waldsaumes hatten wir Gelegenheit uns zu überzeugen, dass trotz der ungünstigen Schiessbedingungen unsere Shrapnels eine gute Wirkung gehabt hatten (wir sahen dies nach der Anzahl der daliegenden Menschenleichen, Pferde-Cadaver und der zerschossenen Baumstämme).

Hinter Džuranli nahm die Batterie eine Position, in der Erwartung eines neuen Angriffes.

Der Feind war ungefähr 3 Werst (3200^{m}) vor uns, auf den Höhen vor Eski-Saara sichtbar, hinter denen starke Rauchsäulen aufstiegen. Eski-Saara war ganz von Flammen umschlossen!

Man muss der Batterie die Gerechtigkeit widerfahren lassen, dass sie trotz des unvermutheten Erscheinens der Türken, trotz des mörderischen Feuers, welches alle Minuten neue Opfer forderte, nie die nöthige Fassung verlor, sich bis zur äussersten Möglichkeit hielt und Dank dessen die drohende Gefahr abgewendet wurde.

Dieses Factum ist nicht so geringwertig, um mit Stillschweigen übergangen werden zu können.

In dem Momente, als das vervollkommte Infanteriegewehr die Artillerie nöthigte, auf weite Entfernungen zu wirken, änderte sich — sagte man — vollkommen ihre Taktik. Während viele Artilleristen die Kartätsche als einen bereits überwundenen Standpunkt ansehen, kämpft die 4pf. Batterie auf 200—300 Schritt einige Minuten lang mit der feindlichen Infanterie, hält sich dieselbe vom Leibe, rettet die Geschütze und kommt (nachdem sie fast alle Kartätschen verschossen) mit verhältnismässig geringen Verlusten durch!*)

Diese Thatsache darf nicht als Ausnahmsfall angesehen werden, da im Feldkriege ähnliche Fälle wiederkehren und, besonders bei Vertheidigung von Positionen, nur zu oft wiederkehren werden. Beim Vorrücken wären ähnliche Lagen noch weniger erwünscht, allein es kann sich keine Batterie vor ihnen als gesichert betrachten.

Ich kann nicht bestimmt behaupten, ob im vorliegenden Falle das Terrain früher recognoscirt wurde (ich weiss aber, dass hiezu genug Zeit vorhanden war), aber nach dem Gefechte hatte ich zufällig Gelegenheit, das Schlachtfeld zu durchreiten und überzeugte mich, dass ausser der Position, auf welcher unsere Batterie stand, noch andere — nach meiner Meinung — viel günstigere Positionen vorhanden waren; allein wenn man die Angriffs-Disposition nicht kennt, ist es schwer zu behaupten, warum die Batterie in dieser und nicht in einer anderen Richtung vordisponirt wurde.

Abgesehen von den anderen Eigenschaften einer guten Batterie-Position, ist es dringend geboten, dass dieselbe einen möglichst guten Ausschuss gewähre. Das Schiessen auf die Rauchwolken (der Schüsse) ist nur dann gerechtfertigt, wenn man kein anderes Ziel hat, wenn die Batterie in die Nothwendigkeit versetzt ist, auf einem bestimmten Punkt zu bleiben. Beim Vorrücken (wie im gegebenen Falle), scheint mir, wäre es nicht nothwendig gewesen, dass sich die Batterie auf einen bestimmten Punkt der allgemeinen Schlachtordnung einschränke, wenn das Terrain günstigere Positionen zur Beschiessung des Feindes in den folgenden Momenten des Kampfes geboten hätte. Die Batterie in eine Position vorzusenden, ausschliesslich zu dem Zwecke, um durch ihr Feuer „nach den Rauchsäulen" die feindlichen Kräfte zur Entfaltung zu bringen und, ohne die Möglichkeit, ihre Schüsse corrigiren zu können, ist fehlerhaft.

Ueberhaupt darf man eine Batterie nicht mit einer Schützenkette gleichhalten, welche hinter Terraingegenständen bis auf 200 oder 300 Schritt

*) In diesem Gefechte betrug der Verlust der Batterie an Todten und Verwundeten: 13 Mann (13 Percent) und 25 Pferde (33 Percent).

gedeckt an den Feind herangehen und sich dann auf denselben stürzen kann. Die Batterie muss es vermeiden, das Feuer auf sehr grosse Entfernungen zu eröffnen, aber es wird sich selten die Nothwendigkeit ergeben, näher als auf 400 Schritt an den Feind heranzufahren.

Die Fälle, in denen die Batterie näher oder weiter stehen kann, sind so zahlreich, die Bedingungen hiezu so verschieden, dass es unmöglich ist, sie aufzuzählen. Die besten Rathgeber können hier — wie M. J. Dragomirov sagt — die Zeit und der Verstand sein.

Hier erlaube ich mir noch Einiges über die jetzt so wichtige Frage der Batteriebedeckung beizufügen, und beginne mit der Vorführung einiger Worte des Erzherzogs Johann*):

„Geht der Feind gegen die Batterie vor, so hat diese auch im „wirksamen Kleingewehrfeuer auszuharren und sich der Kartätschen „zu bedienen. Die Bedeckungstruppe hat hiebei zu trachten, wo thunlich, „gegen die Flanke des anrückenden Feindes zu wirken. Bleibt das Feuer „erfolglos, und muss die Batterie endlich die Stellung verlassen, um „nicht zwecklos dem Gegner in die Hände zu fallen, so hat die Bedeckung „jetzt mit aller Aufopferung und aller Energie ihre eigentliche Aufgabe „zu erfüllen, d. i. das Aufprotzen der Geschütze und ihren Rückzug zu „decken. Dies wird dadurch möglich, dass die Bedeckung entweder sich „dem vorrückenden Feinde mit dem Bajonnet entgegenwirft — ohne „Rücksicht auf seine Stärke — oder aber ein ausgiebiges Schnell- oder „Salvenfeuer unterhält. Die Geschützbedeckung darf erst dann ihren „Platz verlassen, wenn die Artillerie ausser wirksamem Kleingewehrfeuer „oder überhaupt hinter deckende Terraingegenstände gelangt ist. Muss „die Bedeckung sich auch gänzlich opfern, so hat sie ihre Schuldigkeit „gethan.

„Beim Rückzug hat diese Truppe die nachdrängenden Schützen „abzuhalten, sich selbst aber ja nicht auf die Artillerie, sondern seitwärts „derselben, und zwar auf den gefährdeten Flügel zurückzuziehen."

Meiner persönlichen Ansicht nach muss die Bedeckung der Batterie vor dem Herausfahren der letzteren aus der Marsch-Colonne an eine entsprechende oder eine angegebene Stelle der Schlachtordnung gewiesen werden. Von diesem Momente an, bis zum Schlusse des Gefechtes, muss die Bedeckung ausnahmslos in Allem dem Batterie-Commandanten oder dessen Stellvertreter untergestellt sein (ohne Rücksicht auf dessen Rang). Der Batterie-Commandant muss wissen, wie viel Leute er als Bedeckung hat, und wer dieselben commandirt. Zur Zeit des Kampfes

*) Entnommen dem „Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine".

darf in keinem Falle Jemandem das Recht zustehen, die Bedeckung durch eine andere zu ersetzen. Die Verstärkung oder Verringerung der Bedeckung muss Sache des Commandanten der Heeres-Abtheilung sein, bei welcher die Batterie eingetheilt ist. Dies wäre Alles, was ich zu dieser Frage zu erwähnen für nothwendig hielt.

Möge nur der Leser ja nicht glauben, dass ich den Zoll der Dankbarkeit dem im kritischen Momente von uns benützten Geschosse (der Kartätsche) darbringe; im Gegentheil war ich immer — und bleibe jetzt noch — der Meinung, dass die Kartätsche nicht mehr in der Feld-Artillerie bestehen sollte. Wir griffen aus Nothwendigkeit zu derselben. Allen ist bekannt, dass bei unseren Shrapnels die kleinste Tempirung ($^7/_8$") einer Entfernung von etwas über 300 Schritt entspricht. Später wurde diese Tempirung auf $^6/_8$" verringert. Mit einer solchen Tempirung wirkt das anstatt der Kartätsche benützte Shrapnel ungleich stärker und in moralischer Beziehung effectvoller als die Kartätsche, wovon ich mich im Momente der kritischen Lage des Gefechtes bei Elena (in der Morensk'schen vorderen Position) — von welchem ich an geeigneter Stelle Mittheilung machen werde — persönlich zu überzeugen Gelegenheit hatte.

Im Anschlusse an meine Darlegungen möchte ich noch den Wunsch aussprechen, dass der gegenwärtige Säbel der Artillerie abgeschafft werden möge. Im Kampfe soll es keine kalten Waffen geben. Während der bisher geschilderten Actionen, ja im Verlaufe des ganzen Feldzuges habe ich mich genugsam von seiner Nutzlosigkeit überzeugt. Er repräsentirt eine unnütze Belastung, verursacht manchmal schwere Beschädigungen des Mannes beim Absitzen vom Pferde, nützt sich selbst unnöthig ab und ruinirt die Kleidung. Es möge irgend einer der Artilleristen sagen, ob er je in der Lage war, mit dem Säbel wirken zu müssen, oder dass er sah, wie dies ein Anderer zu thun genöthigt war? Und doch gab es in diesem Feldzuge Fälle, wo sich der Feind beinahe ganz unvermuthet auf die Batterie stürzte, wo daher der Säbel hätte in Wirksamkeit treten können! Allenfalls könnte man sich noch mit der Einführung eines Kortiks — wie ihn die Marine hat — bei der Feld-Artillerie einverstanden erklären; derselbe bietet den Vortheil, im Biwak als Messer verwendet werden zu können, während er im äussersten Falle auch als Waffe dienen kann. Unser Säbel in eiserner Scheide hat hingegen eine Menge Nachtheile: er wird stumpf, die Scheide rostet und bricht, das Säbelgehänge geht bald zu Grunde, der herabgelassene Säbel schlägt auf die Füsse oder beunruhigt das Pferd, schäppert, wenn kein Geräusch angezeigt ist u. s. w.

Das Gefecht bei Džuranli endete um 3 Uhr Nachmittags. Nachdem das Detachement die soeben von den Türken geräumte Position durchschritten hatte, concentrirte sich dasselbe hinter dem Walde und erwartete die weiteren Befehle. Die Batterie setzte sich in Colonne und bewegte sich auf dem Wege nach Džuranli.

Von einem unerträglichen Durste gequält, ritt ich zu einem Brunnen, um welchen sich einige Infanterie-Soldaten schaarten und bemüht waren, mit Feldflaschen Wasser zu schöpfen.

Die Batterie fuhr zu dieser Zeit circa 70 Schritt an dem Brunnen vorüber. Ich rief einen Feuerwerker und befahl ihm, zwei Mann mit Tränkeimern herzusenden und den Leuten Wasser zutragen zu lassen.

Als ich mich in der Gegend umsah, bemerkte ich, dass dies derselbe Brunnen sei, nach welchem wir unsere Schüsse corrigirt hatten, als wir die an dieser Stelle vorrückende türkische Infanterie mit Shrapnels beschossen. Der Brunnen lag im Centrum der Position; zur Zeit des Kampfes schien er, von uns aus betrachtet, etwas rechts. Dadurch wurde mir jetzt erst klar, dass die Batterie keine centrale Position inne hatte, sondern mehr links in unserer Schlachtordnung disponirt war. Auf dem linken Flügel stand die Batterie 6 und ihre Position war für einen guten Ausschuss viel günstiger als es die unserige war.

Um den Brunnen herum lagen einige todte russische Soldaten und etwas weiter — circa 300 Schritt vom Brunnen — in der Richtung gegen den Wald zu — fand ich ganze Haufen von Leichen türkischer Soldaten.

Während ich der Batterie nachritt, stiess ich auf kreuzweise übereinander geschlichtete Getreidegarben. Hinter diesen waren Gräben ausgehoben und die Erde war gegen die Garben aufgeschüttet. Offenbar hatten die Türken in dieser Position einen Angriff erwartet. Dies wird theilweise auch dadurch bestätigt, dass auf einigen Bäumen des Waldrandes eine Art von Observatorien errichtet waren. Auf einem solchen improvisirten Observatorium hing — mit dem Kopfe abwärts — ein erschossener Türke.

Beim Durchschreiten des Waldes gelangte ich zu einer Feldbefestigung, welche von den Türken zur Verstärkung ihres linken Flügels errichtet war. Es war dies eine kleine Lunette von sehr schwachem Profil, aber doch zum Schutze gegen Infanterie-Kugeln hinreichend stark. Als ich in dieselbe hineinritt, war ich bestürzt über die Menge von Leichen auf einem so beschränkten Raume.

Ich muss erwähnen, dass in dieser Befestigung auch einige Leichen von durch Artillerie-Geschosse der reitenden Batterie getödteten Türken

sich befanden, welche Batterie auf dem rechten Flügel der Schlachtordnung aufgestellt war, gegen den linken Flügel der türkischen Geschütze wirkte und wahrscheinlich auch die Feldbefestigung beschoss. Wir konnten aus unserer Position diese Befestigung nicht sehen, da sie durch den Wald verdeckt war.

Nachdem ich die Position so gut es möglich war und so viel es die Zeit erlaubte, besichtigt hatte, sprengte ich zur Batterie, welche soeben in Džuranli einfuhr. Hier sammelten sich die Regimenter, welche mit der Verfolgung des Feindes betraut waren. Die Schützen waren noch nicht da. Die Infanterie-Abtheilungen lagerten in den engen, krummen Gassen, so gut es eben ging, die Cavallerie wurde recht weit gegen die hinter dem Dorfe gelegenen Berge vordisponirt, auf welchen der Feind sichtbar war. Unseren 2 Batterien wurde ein kleiner Platz angewiesen, auf welchem wir in Marsch-Colonnen lagerten. Nunmehr wurde zur Controlirung der Mannschaft, der Pferde und der Munition geschritten*).

Ausser den weiter oben angeführten Verlusten befanden sich in der Batterie noch 3 leichtverwundete Leute und 10 Pferde. Das Material befand sich in einem verhältnismässig guten Zustande. Bei einigen Munitionswagen waren die vorderen Kastenwände von Infanterie-Kugeln durchlöchert. Zerschossene Speichen und Felgen gab es eine Menge. Eine Infanteriekugel traf die Stossplatte, während der Verschluss zum Laden geöffnet war und verletzte leicht die Hand des Vormeisters. Bei einem Geschütz zeigte sich eine starke Gasausströmung, wodurch Abschlussring und Platte unbrauchbar wurden. Später wurde dieses Geschützrohr zum weiteren Gebrauche als untauglich befunden und durch ein neues ersetzt.

Zur Zeit der Controle war das 3. Geschütz nicht anwesend. Dasselbe blieb — wie schon erwähnt — mit dem zweiten Munitionswagen in der Position. Dieser Umstand beunruhigte mich und den Batterie-Commandanten sehr. Letzterer sandte sofort den Train-Commandanten mit 2 Bespannungszügen und 2 Feuerwerkern in die frühere Position, um das Geschütz zur Batterie zu schaffen. Im Grunde genommen war keine Ursache zur Befürchtung vorhanden; beim Geschütz blieb ja ein Feldwebel zurück, auf dessen Erfahrung und Umsicht gerechnet werden konnte. Es ist sehr begreiflich, dass bei der allgemeinen Vorrückung der Offizier bei dem einen Geschütz nicht zurückbleiben wollte; man kann ihm dieserhalb nicht leicht einen Vorwurf machen. Was hätte er auch

*) Im Gefechte bei Džuranli verschoss die 4. Batterie der 9. Artillerie-Brigade 510 Geschosse; davon 30 Kartätschen, 180 Granaten und 300 Shrapnels.

thun können; es waren Pferde nöthig. Die zweiten Munitionswagen waren zu dieser Zeit fast ganz geleert, daher war es auch nicht nothwendig, bei ihnen einen Offizier zurückzulassen. Der Train-Offizier ritt also — wie befohlen wurde — um das Geschütz. Ich bedauerte ihn, aber man konnte nicht leicht anders handeln. Die Anwesenheit eines Offiziers war bei diesem Anlasse schon darum erwünscht, weil ein solcher, falls z. B. das Geschütz trotz Vorspann nicht fortgebracht werden könnte, das Recht hat, die ersten besten Soldaten anzuhalten und ihnen zu befehlen, dasselbe bis zur Strasse zu ziehen.

Unterdessen fuhren wir in eine Position — mit der Front gegen die brennende Stadt Eski-Saara — auf. Auf dem Rücken der vorliegenden Berge stand der Feind und verschanzte sich, wie zu entnehmen war. Da ich nicht wusste, ob wir vorrücken oder aus dieser Position schiessen werden — die Entfernung zum Feinde betrug 1500 Saschen (3200^{m}) — oder endlich irgendwo in der Nähe biwakiren werden, liess ich für alle Fälle, um nicht Zeit zu verlieren, die Geschütze reinigen. Zu meiner Verwunderung und zum grossen Aerger waren 2 Geschütze noch mit vortempirten Shrapnels geladen. Was war zu thun? Ich zog die Patronen heraus, versuchte die Geschosse zu lüften — aber vergebens. Nach einem so heftigen Feuer, besonders mit Kartätschen (wobei das Geschütz nicht ausgewischt wurde) war die Bohrung derart mit Pulverrückstand belegt, dass alle Bemühungen des Entladens vergeblich waren. Das Ausschiessen ging auch nicht recht an, und es wäre auch bei der Dürftigkeit unserer Munitions-Vorräthe um jedes Geschoss (besonders Shrapnel) Schade gewesen. Mittlerweile erhielten wir Befehl, uns gegen Nordost auf eine andere Position zu begeben. Im guten Glauben, dass wir dort biwakiren werden, hatte ich mich entschlossen, die vorerwähnten Shrapnels noch eine Zeitlang in den Rohren zu lassen und erst bei der Ankunft im Biwak das Ausladen vorzunehmen. Wir waren überhaupt gewohnt, uns auf die Shrapnels ganz zu verlassen. Mir ist aus der Praxis kein Unglücksfall bekannt, der sich bei der Manipulation mit diesen Geschossen ergeben hätte und doch kam es zuweilen vor, dass mit Geschützen, die mit Shrapnels geladen waren, weiter gefahren werden musste. Ich bin vollkommen überzeugt, dass im Falle der Nothwendigkeit die Shrapnels ohne Gefahr bei der Bewegung der Batterie in jeder Gangart und auf die grössten Distanzen, in der Bohrung verbleiben könnten. Bei der bekannten Lage des Geschosses im Rohre des aufgeprotzten Geschützes ist schon ein sehr starker Stoss nothwendig, um den Schlägerdrat zu durchreissen. Ein solcher Stoss könnte höchstens beim Herabstürzen des Geschützes in einen Abgrund erfolgen, wenn wir

überhaupt die Möglichkeit des Zerreissens dieses Drates zulassen wollen. Endlich kann es wohl geschehen, dass durch die fortgesetzten Stösse, wenn mit dem Shrapnel im Rohr lange gefahren wird, der Sicherheitsdrat sich allmälig so weit schwächt, dass sich der Schläger von ihm frei machen kann. Man kann schliesslich ein Shrapnel auch aus dem Rohr herausbringen, indem man warmes Wasser in die Bohrung giesst und hierauf nach etwa 5 Minuten das Geschoss mittelst Entladers lüftet. In einem solchen Falle muss das entladene Shrapnel neu adjustirt werden und dann muss man hinreichend viel Zeit zur Verfügung haben, wenn man diese Manipulation ausführen will.

Mit Rücksicht auf ähnliche Fälle wäre es — meiner Ansicht nach — vortheilhaft, dem Entlader eine solche Einrichtung zu geben, dass man mit demselben den Zünder eines in der Bohrung befindlichen Shrapnels aus dem Mundloche herausschrauben könnte.

Der Weg durch den Dalboka'er Engpass ist stellenweise ziemlich breit, stellenweise aber wieder so eng, dass ein oder das andere Rad auf der Böschung fahren musste; dabei bildet er furchtbar gekrümmte Serpentinen. Um das Herabstürzen der Geschütze und Wagen zu verhindern, musste mit dem Aufgebote aller Kräfte entgegengehalten werden. Hiezu wurden an die Geschütze und Wagen Stricke angebunden, an denen die Mannschaft von der oberhalb des Weges befindlichen Böschung aus anziehen musste. Dies war eine ebenso schwierige als höchst gefährliche Manipulation. Die entgegenhaltenden Leute mussten, wie gesagt, auf der Böschung marschiren, hatten keine feste Stütze für die Füsse; ein Fehltritt, ein Stein, der sich loslöst — und die ganze Masse Menschen, Thiere und Fuhrwerk wären im Abgrund gewesen! Bei den Geschützen blieben gewöhnlich nur die Stangenpferde eingespannt, da die Vorauspferde bei den vielen, starken Wegkrümmungen den Zug nur noch behindert hätten. Dafür wurden an die Zugsdrittel Stricke angebunden, an denen sich Leute vorspannen mussten, während ein anderer Theil der Mannschaft rückwärts an den Geschützen drückte und, wo es anging, in die Räder griff. Sehr oft musste abgeprotzt und dann Geschütz und Protze für sich allein durch Mannschaft hinaufgezogen oder herabgelassen werden.

An der Stirn der Laffete waren ebenfalls Seile angebracht, an welchen beim Bergabfahren von der Mannschaft entgegengehalten wurde. Von den Vorsichtsmassregeln gegen das Umstürzen nach der Seite wurde schon oben gesprochen. Die Munitionswagen mussten in ähnlicher Art wie die Geschütze niedergelassen oder aufgezogen werden. Auf dem

steinigen, unebenen Boden, auf welchem die gehemmten Räder von einem Stein auf den anderen sprangen, war das Reissen der Sperrkette oder das Herausspringen der Radschuhe fortwährend zu besorgen und kam auch thatsächlich wiederholt vor.

Bei dieser Expedition wurde zu jedem Geschütze eine Compagnie Infanterie bestimmt, von welcher die eine Halb-Compagnie die Waffen trug, während die andere beim Geschütz arbeitete. Beide lösten sich von Zeit zu Zeit ab. Trotz der furchtbaren Anstrengung der Leute und Pferde, welche beinahe bis zur Erschöpfung arbeiteten, kam die Batterie, welche um 4½ Uhr Morgens den Aufstieg begann, erst um 5 Uhr Nachmittags auf der Höhe des Sattels an, hatte also 12½ Stunden zum Aufstieg gebraucht. Um 5 Uhr begann die Herabfahrt in das Tundža-Thal und gegen 9 Uhr Abends war die Batterie bereits in der Nähe des Dorfes Balabandži, brauchte also zum Abstieg nur 4 Stunden Zeit. Freilich war der Abstieg länger, daher weniger steil als der Aufstieg, aber man muss diese Zeitersparnis auch auf Rechnung der zugetheilten Infanterie setzen, welche sich schliesslich in der Verrichtung der Hilfsarbeiten eine grosse Uebung angeeignet hatte. Sie arbeitete kühn und unverdrossen. Zum Zurückhalten wurden per Geschütz 10—12 Mann verwendet. So oft es nur irgend möglich war, ging die Batterie in Trab über, um bei den rückwärts marschirenden Truppen Stockungen zu vermeiden und um ehebaldigst die Position bei Balabandža einzunehmen, weil der Feind das Detachement in diesem Passe am ehesten überraschen und den Ausgang des Defilé's hätte absperren können.

Unten angekommen, fuhren wir mit der Batterie auf der ersten vorfindlichen Position mit der Front gegen Kazanlik auf, von woher ein feindlicher Angriff erwartet wurde." Z . . . y.

Untersuchungen
über die chemische Stabilität von Explosivstoffen.

Von

Filipp Hess,
Hauptmann des Genie-Stabes.

Für die Beurtheilung der praktischen Brauchbarkeit eines Explosivstoffes — sei es für die Civil-Industrie, oder für die Kriegstechnik, und für letztere in besonders hohem Grade — ist auch die Kenntnis seiner chemischen Stabilität bis zu einem gewissen Grade unerlässlich. Die Fragen, ob ein Explosivstoff mehr oder weniger geneigt ist, unter der Einwirkung äusserer Ursachen, mögen sich diese selbst der directen Beobachtung entziehen, eine Lockerung seines chemischen Gefüges zu erfahren; ob die so entstehende, sogenannte „spontane" Zersetzung mehr oder minder rasch fortschreitet, und ob sonach bei langjähriger Deponirung grosser Sprengmittel-Vorräthe die Möglichkeit einer durch spontane Zersetzung eingeleiteten Explosion für einen erst zu erprobenden Explosivstoff näher liegt, als für ein anderes, etwa schon durch geraume Zeit praktisch erprobtes und bewährtes Präparat, — diese Fragen sind (neben anderen Factoren) geradezu massgebend für die Beurtheilung der Zulässigkeit, grössere Vorräthe von Explosivstoffen durch lange Jahre im Depôt zu halten, demnach auch der Möglichkeit, einen neuen Explosivstoff ohne allzuweit gehende Gefährdung der öffentlichen Sicherheit und ohne allzu grosses oeconomisches Risiko als Kriegs-Sprengmittel einzuführen.

Die sicherste Beantwortung aller hier zur Sprache kommenden Fragen böte ohne Zweifel eine langjährige Erfahrung, welche an grossen Mengen deponirter Vorräthe von dem betreffenden Explosivstoffe gewonnen werden kann; aber eine solche Erfahrung kann unter ungünstigen Umständen mit enormen Opfern bezahlt werden müssen — man hat dafür ein Beispiel an den wiederholten Explosionen ganzer Magazine mit Lenk'scher Schiesswolle — und lässt selbst im günstigsten Falle, wie bei dem in Oesterreich seit einem Decennium in grossen Mengen anstandslos deponirten Kieselguhr-Dynamit, durch Jahre hindurch dem Zweifel alle Wege offen.

Es erscheint daher sehr wünschenswert, Methoden ausfindig zu machen, welche es gestatten, mit Hilfe von im kleineren Maassstabe und in relativ kurzer Zeit abzuführenden Experimenten, an die Erfah-

rungen anzuknüpfen, welche man mit einem oder dem anderen Sprengmittel in grossem Umfange sich erworben hat.

Eine solche Methode, welche für die Zwecke der civilen Industrie ausreicht, und sich bisher praktisch hinreichend bewährt hat, ist jene, welche in Oesterreich seit Jahren von der permanenten Sprengmittel-Untersuchungs-Commission verwendet wird, um die chemische Stabilität neuer Explosivstoffe mit jener des Kieselguhr-Dynamites zu vergleichen. Die Methode geht von der durch die Erfahrung bestätigten Annahme aus, dass die chemische Zersetzung, als ein Bewegungszustand, um so eher eintreten und um so energischer sich fortsetzen werde, je höher die Temperatur ist, welcher man den Explosivstoff eine gewisse Zeit hindurch aussetzt. Für praktische Zwecke der Civil-Industrie erscheint es hinreichend, wenn eine in einem gasdicht verschlossenen Gefässe exponirte kleine Menge des Explosivstoffes während der Dauer von acht Tagen die unausgesetzte Einwirkung einer Temperatur von 70° C. aushält, ohne zu explodiren und ohne grössere Mengen von Zersetzungsproducten (rothe Dämpfe von Untersalpetersäure) direct. d. i. durch Farbe und Geruch, wahrnehmen zu lassen.

Wo es sich um die Feststellung der Sicherheits-Eigenschaften eines, vornehmlich für die civile Sprengtechnik bestimmten Explosivstoffes handelt, welcher in den meisten Fällen innerhalb weniger Wochen nach seiner Erzeugung auch schon verbraucht wird, ist die hier genannte Probe allerdings genügend; für die Beurtheilung der Stabilität von Kriegs-Sprengmitteln aber, welche für eine langjährige Deponirung sich eignen sollen, muss eine schärfere Untersuchungsmethode gewünscht werden.

Gibt es doch Explosivstoffe, welche — wie z. B. die schwarzpulverartigen Gemenge — eine wochenlange Exponirung bis 70° C. vertragen, ohne auch nur die geringsten, chemisch noch nachweisbaren Spuren von Zersetzung zu zeigen, während andere Präparate — wie z. B. viele Dynamitgattungen — unter gleichen Umständen schon nach verhältnismässig geringer Zeit sich zu zersetzen beginnen, ohne dass jedoch die Zersetzung binnen acht Tagen so rasch fortschreitet, um die Zersetzungsproducte den Sinnen direct wahrnehmbar zu machen.

Es ist also nicht zu verkennen, dass Sprengmittel von sehr verschiedener chemischer Stabilität die vorgenannte achttägige Probe nahezu gleich gut bestehen, aber doch in ihrer chemischen Stabilität bedeutende Unterschiede aufweisen können.

Wo es sich demnach um eine schärfere Vergleichung der chemischen Standfähigkeit verschiedener Explosivstoffe handelt, wird man

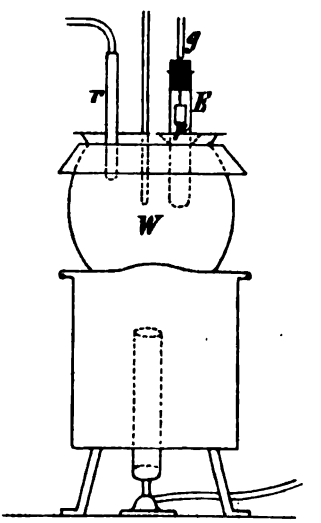
zunächst fragen müssen, welcher von den untereinander zu vergleichenden Stoffen einen gegebenen, die Zersetzung erfahrungsmässig begünstigenden Impuls durch längere Zeit aushält, bevor die Zersetzung beginnt.

Als Kennzeichen der Zersetzung wird bei explosiven Nitropräparaten zumeist das Auftreten von nitrosen Zersetzungsproducten, insbesondere von Stickoxyd und von Untersalpetersäure angesehen, während man sonst und im Allgemeinen aus dem Auftreten eines aus dem Explosivstoffe entbundenen grösseren Gasgemenges auf die Zersetzung des Präparates wird schliessen können.

Welches von den beiden Kennzeichen der Untersuchungsmethode jeweilig am zweckmässigsten zu Grunde gelegt wird, muss von der Natur des Explosivstoffes abhängig bleiben. Enthält beispielsweise ein Explosivstoff leicht flüchtige Stoffe, welche ähnliche chemische Reactionen aufweisen, wie die nitrosen Zersetzungsproducte, so wird die Beobachtung der Gasentbindung ein stichhältigeres Resultat liefern, als der Nachweis des Auftretens nitroser Zersetzungsproducte.

Ist hingegen ein Explosivstoff reich an Gemengtheilen, welche an und für sich bei erhöhter Temperatur gern in Gasform auftreten, so wird hiedurch die Beobachtung der in Folge einer Zersetzung zu erwartenden Gasentbindung erschwert, und man wird vortheilhafter den Beginn der Zersetzung durch den Nachweis der nitrosen Zersetzungsproducte zu constatiren suchen.

Fig. 1.



Das erste und bisher einzige allgemein bekannte Verfahren zur Bestimmung der chemischen Stabilität eines Nitrokörpers mit Zuhilfenahme der Zeit, binnen welcher unter Einhaltung einer gewissen Temperatur der Explosivstoff nitrose Zersetzungsproducte zu entbinden anfängt, rührt von Prof. Abel her, und wird mit Hilfe des in Fig. 1 skizzirten Apparates ausgeführt. Dieser letztere besteht aus einem durch eine Gasflamme zu erhitzenden Wasserbade *W*, dessen Temperatur mit Hilfe eines Scheibler'schen Thermo-Regulators *r* beständig auf der Höhe von 160° F. erhalten wird und welches eine bestimmte Gewichtsmenge (50 grains) des Explosivstoffes in einer Glaseprouvette *E* aufzunehmen hat. Diese Eprouvette wird nach Einbringung der Probepartie in ihr Inneres durch einen Kork verschlossen, welcher central durchbohrt ist,

und in seiner Durchbohrung einen Glasstab *g* führt, an dessen unterem Ende mit Hilfe des dort eingeschmolzenen Platindrates ein mit Jodkalium-Stärkekleister imprägnirter und durch einen Tropfen verdünnten Glycerins (1:10) zur Hälfte feucht gehaltener Papierstreif *p* angehängt wird.

Hat die Eprouvette, welche durch eine an dem Deckel des Wasserbades befindliche, aus drei Spangen gebildete Klemme in gehöriger Lage festgehalten wird, eine gewisse Zeit im Wasserbade verweilt, so beginnt eventuell die Zersetzung der exponirten Sprengmittelpartie, welche sich durch die Bildung einer schwachen violetten Spur an der Benetzungsgrenze des Papierstreifs kenntlich macht und von der Zerlegung des Jodkaliums durch die nitrosen Zersetzungsproducte und der hiemit bedingten Bläuung des Stärkekleisters durch das freiwerdende Jod herrührt. Die Zeit, welche zwischen der Einsetzung der Probe in das Wasserbad und zwischen dem Auftreten der ersten Farbenspur an dem Reagenzpapiere verfliesst, wird nun als die Zeit betrachtet, welche für die Beurtheilung der Stabilität des Explosivstoffes massgebend ist.

Unter der Voraussetzung, dass die der Probe unterzogene Sprengmittelpartie nicht von Hause aus schon flüchtige Bestandtheile enthält, welche aus Jodkalium Jod frei machen, kann die hier beschriebene, in England und Preussen thatsächlich für die Beurtheilung von Schiesswoll-Lieferungen seit Jahren verwendete Probe jedenfalls dazu dienen, mit einiger Verlässlichkeit den Zeitpunkt anzugeben, in welchem die Zersetzung des vorliegenden Nitrokörpers beginnt.

Es ist aber wohl nicht zu verkennen, dass dieses Moment allein für die Beurtheilung der chemischen Stabilität eines Sprengmittels vom sicherheitlichen Standpunkte nicht massgebend sein kann, weil es sich hiebei weniger darum handelt, ob früher oder später unter gewissen Bedingungen eine erste Spur von Zersetzung auftritt, als darum, ob die so eingeleitete Zersetzung überhaupt fortschreitet und ob das Fortschreiten langsam oder rasch erfolgt, ob also die im letzteren Falle progressiv sich ansammelnde Wärme endlich zu einer stürmischen Zersetzung, zu einer Explosion in kürzerer oder längerer Zeit führen kann.

Es ist heute allgemein bekannt, dass die wirksamen Stoffe unserer modernen Sprengmittel, dass Schiessbaumwolle und Nitroglycerin durch die Fabrications-Methoden dermalen chemisch rein noch nicht herzustellen sind. Diese Nitrokörper erscheinen von grösseren oder geringeren Mengen von bisher noch wenig untersuchten fremden Nitrirungsproducten

begleitet. Nach Abel enthält die nach seinem Verfahren dargestellte gepresste Schiessbaumwolle 1% aus Fett und Harz der Baumwolle entstandener Stoffe und auch das Sprengoel scheint, sowohl nach seiner Darstellungsweise als auch nach seinen Eigenschaften zu urtheilen, neben dem Glycerinäther noch andere salpetersaure (eventuell salpetrigsaure) Aether mit sich zu führen.

Die Erfahrung hat gelehrt, dass bei den Nitrokörpern es insbesondere die durch die Einwirkung der Salpetersäure auf die fetten und harzigen Verunreinigungen des Rohmaterials entstandenen Stoffe sind, welche sich vorwiegend gern zersetzen, und es ist anzunehmen, dass die ersten zu beobachtenden Zersetzungsspuren gerade von solchen Verunreinigungen des eigentlichen Explosivstoffes herrühren.

Ist nun die Menge dieser Verunreinigungen eine verhältnismässig geringe, beziehungsweise der Explosivstoff selbst gegen Zersetzungsimpulse relativ widerstandsfähig, so kann die durch die Zersetzung jener Verunreinigungen angeregte Molecularbewegung unter sonst passenden Umständen geradezu ungenügend sein, um dem Hauptbestandtheil des fraglichen Präparates zur Zersetzung als Initialimpuls zu dienen. Die beobachteten Zersetzungs-Symptome beschränken sich dann auf Spuren, nach deren Auftreten, wie z. B. bei manchen Sorten von Schiessbaumwolle durch mich beobachtet wurde, ein Weitergreifen der Zersetzung entweder durch sehr lange Zeit gar nicht mehr zu constatiren ist, oder unter den gegebenen Versuchsumständen überhaupt nicht stattfindet.

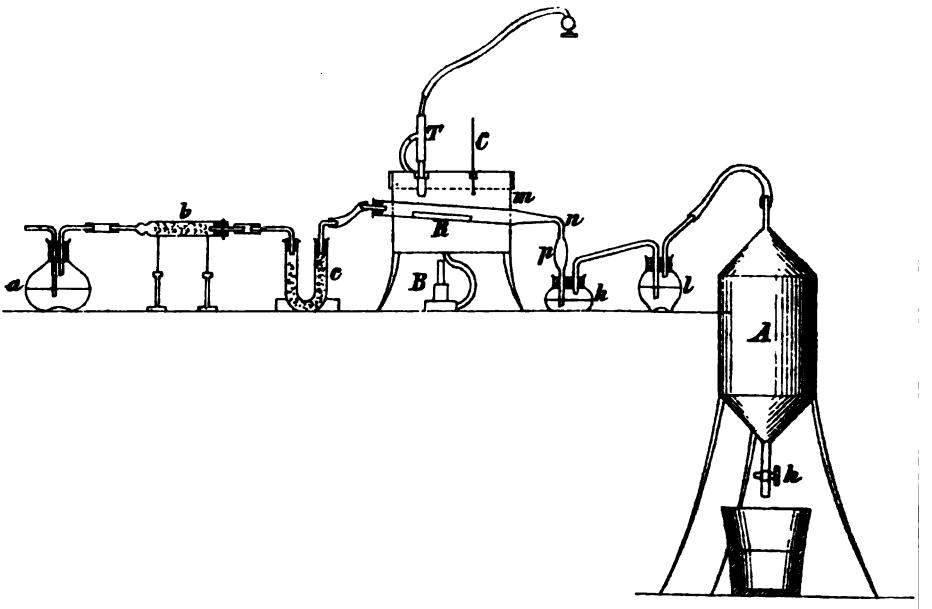
So scheint denn für die Beurtheilung der chemischen Stabilität von Explosivstoffen eine Methode nothwendig zu sein, welche es gestattet, den Verlauf von Zersetzungen jener Stoffe in einzelnen Stadien genau zu verfolgen und zwar unter Verhältnissen, welche die mit den einzelnen Explosivstoffen erhaltenen Daten möglichst vergleichsfähig erscheinen lassen.

Das im Nachfolgenden beschriebene, aus meinen Versuchen über diesen Gegenstand entwickelte Verfahren scheint mir, wenigstens als eine Grundlage für etwa noch später auszubildende schärfere Methoden, einige Beachtung zu verdienen, so dass ich eine genauere Beschreibung des betreffenden Vorganges glaube geben und daran eine Mittheilung jener Resultate knüpfen zu dürfen, welche sich bei Vergleichung der chemischen Stabilität mehrerer der bekannteren und gebräuchlicheren Explosivstoffe mit dieser Methode ergeben haben.

Von dem zu untersuchenden Explosivstoffe wird ein bestimmtes, gewogenes Quantum (am besten je 0·5^{g}) in einem Porcellanschiffchen möglichst gleichmässig ausgebreitet und mit diesem in eine Glasröhre

R (Fig. 2) geschoben, welche sich in einem, mit Hilfe eines Gasbrenners B und des Bunsen'schen Thermo-Regulators T stets bei gleicher Temperatur erhaltenen Luftbade befindet. Dieses Luftbad besteht aus einem auf Blechfüssen ruhenden Kasten aus Schwarzblech, dessen Stirnwände zwei correspondirende Oeffnungen zum Durchlassen der Röhre R besitzen, während in dem Deckel zwei kreisrunde Löcher, das eine zum Einsetzen des Regulators, das andere zum Einbringen des Thermometers C ausgeschnitten sind.

Fig. 2.



Die Röhre R ist von der Austrittstelle m an im Lumen verengt, bei n knieförmig nach abwärts gebogen und bei p wieder auf etwa 5^{cm} Länge erweitert. Während der Explosivstoff mit Hilfe der bisher beschriebenen Theile des Apparates auf eine gewisse höhere Temperatur gebracht und für die Dauer des Versuches continuirlich bei derselben erhalten wird, lässt man über ihn einen langsamen Strom atmosphärischer Luft hinziehen, welche durch den Aspirator A angesaugt, beim Passiren des Kölbchens a mittelst Jodkaliumstärke-Lösung von Ozon und von nitrosen Dämpfen, beim Durchgange durch das mit Aetzkalistücken gefüllte Glasrohr b von Kohlensäure und anderen noch nicht absorbirten flüchtigen Säuren und endlich bei Passirung des U-förmigen Rohres c von jeder Spur von Feuchtigkeit befreit wird.

Die so gereinigte und getrocknete Luft ist sehr geeignet, von dem Augenblicke des Beginnes der Zersetzung an alle flüchtigen Zersetzungsproducte, unter welchen bekanntlich die zuerst auftretenden Sauerstoff-Verbindungen des Stickstoffes durch ihr Verhalten gegen Jodmetalle so gut charakterisirt sind, aufzunehmen, und wird, mit ihnen beladen, vor ihrem Eintritte in den Aspirator durch das Kölbchen *k*, welches Jodzinkstärke-Lösung enthält und durch den grösseren Kolben *l*, in welchem eine weitere, mit Wasser verdünnte Menge dieser Lösung sich befindet, geführt. In *k* befinden sich jedesmal $30^{cb.cm}$ der Jodidstärke-Lösung, welche durch Herstellung einer dünnflüssigen Stärkeflüssigkeit und Eintragen von 20^{g} Jodzink per Liter zu bereiten, und für Beschickung des Kolbens *l* noch mit dem vierfachen Volum Wasser zu verdünnen ist.

Die charakteristischen Zersetzungs-Reactionen spielen sich insgesammt im Innern des Kölbchens *k* ab, während der Inhalt des Kolbens *l* nur dazu dient, einen etwa zu rasch werdenden Verlauf der Zersetzung durch Bläuung der in ihm enthaltenen Flüssigkeit erkennen zu lassen. Um den Luftstrom möglichst gleichförmig über die Probeobjecte ziehen zu lassen, kann die Anzahl der Luftblasen festgestellt werden, welche die Flüssigkeit in *k* in einer Minute zu passiren haben; durch Regulirung mit dem Abflusshahne *h* des Aspirators lässt sich die gewünschte Stärke, respective Geschwindigkeit des Luftstromes jederzeit erzielen.

Bei meinen Versuchen wurde die Geschwindigkeit des Luftstromes derart regulirt, dass binnen 6 Stunden 10 Liter Luft den Apparat passirten.

Die ersten Zeichen einer Zersetzung können nun in dem Auftreten eines blauen oder violetten Ringes erblickt werden, welcher sich in der Nähe des unter die Flüssigkeits-Oberfläche in *k* tauchenden Rohr-Endes allmälig ansetzt.

Man kann den Moment der Wahrnehmung einer ersten Spur jenes farbigen Ansatzes als das erste Stadium, den Moment, wo der Ring sich vollkommen geschlossen hat und deutlich sichtbar geworden ist, als ein zweites Stadium, den Augenblick, in welchem eine erste Spur von Färbung der Flüssigkeit in *k* bemerkbar wird, als ein drittes, jenen Zeitpunkt, in welchem die Färbung deutlich auftritt, beziehungsweise in welchem sie so stark ist, dass die Flüssigkeit ihre Durchsichtigkeit in Schichten von etwa 5^{cm} Dicke verliert, als ein viertes, eventuell fünftes Stadium der Zersetzung ansehen und kann endlich die Exponirung selbst so lange fortsetzen, bis eine Entzündung oder Explosion des Präparates eintritt.

Für praktische Zwecke dürfte es hinreichen, die Beobachtung nicht weiter als bis zur deutlichen Färbung der $30^{cb.cm}$ messenden Flüssigkeit in *k* fortzusetzen, weil man damit schon einen guten Einblick in das Tempo des Zersetzungsvorganges bekömmt. Eine weitere Ausdehnung der Versuche nimmt nicht nur zu viel Zeit in Anspruch, sondern gefährdet endlich auch jedesmal den ganzen Apparat, oder mindestens das Thermometer und den Thermo-Regulator.

In nachstehenden Tabellen finden sich die Resultate der Stabilitäts-Versuche zusammengestellt, welche ich mit dem hier beschriebenen Apparate im Laufe des letzten Halbjahres abgeführt habe. Diese Versuche haben sich einstweilen nur auf die Beobachtung der Stabilität bei 70° C. und in wenigen Fällen bei 100° C. erstreckt. Es ist aber klar, dass man mit der genannten Methode auch genau jene Temperaturs-Grenzen ermitteln kann, von welchen abwärts an keine Zersetzung der betreffenden Explosivstoffe durch Wärmewirkung mehr zu besorgen ist. Eine diesbezügliche Ergänzung der Arbeit behalte ich mir noch vor.

Bei der grossen Mehrzahl von Präparaten liegen für jeden Stoff mindestens zwei Versuche vor; nur bei einzelnen Explosivstoffen ist eine Verificirung durch Wiederholung der Experimente noch nicht möglich gewesen.

Aus diesen Tabellen mag vorerst ersehen werden, dass das reine Nitroglycerin eine Stabilität besitzt, welche jene der bestgereinigten, durch viele Jahre in fliessendem Wasser deponirten und schliesslich noch nach Abel's Maischverfahren behandelten Schiessbaumwolle noch nicht erreicht, aber jene der minder lange extrahirten, wenn auch gemaischten und in diesem Zustande gewaschenen Schiesswollmuster mehr oder weniger, oft sogar ganz erheblich übertrifft.

Von den Nitroglycerin-Präparaten erscheinen zunächst jene Dynamite am stabilsten, deren Saugstoff ausschliesslich oder vorwiegend aus Carbonaten der alkalischen Erden gebildet wird — offenbar weil hier die ersten Spuren freier Säure und weiterhin selbst ganz beträchtliche Säuremengen, welche aus einer Zersetzung des Explosivstoffes hervorgehen könnten, durch den Saugstoff neutralisirt werden, so dass durch sie dem Präparate stets ein neutraler oder schwach basischer Charakter, eine Hauptbedingung seiner Stabilität gewahrt wird.

Bei dem Kieselguhr-Dynamit ist schon in Anbetracht des Umstandes, dass der Aufsaugestoff wechselnde Mengen löslicher Kieselsäure enthalten kann und dass die Mehrzahl der Dynamite dieser Gattung zum Mindesten Spuren von Kieselsäurehydrat aufweist, im Allgemeinen ein sehr wechselnder Grad von Stabilität, zumeist aber ein solcher zu constatiren, welcher hinter jenem des reinen Nitroglycerins zurückbleibt.

Tabelle I

über die Resultate der bei 70° C. ausgeführten Stabilitäts-Versuche.

Name des Explosiv-stoffes	Nummer des Versuches	Zeit in Minuten vom Beginne der Exponirung an: bis zum Erscheinen der ersten Spur eines Ansatzes	bis zum Deutlich-werden und der Voll-endung eines blauen Ringes	bis zum Eintritte einer Spur von Fär-bung der Flüssigkeit	bis zur deutlichen Fär-bung der Flüssigkeit	Anmerkung
Nitro-glycerin (Muster 1)	1	238	676	1096	1816	Das Nitroglycerin war aus Kieselguhr-Dynamit mit destillirtem Wasser ausgelaugt und durch Waschen mit sehr grossen Wassermengen gereinigt worden. Reaction neutral.
	2	215	598	1002	1738	
Nitro-glycerin (Muster 2)	1	180	412	660	810	Nitroglycerin durch viele Jahre im Laboratorium des Militär-Comité's in einem Glase unter Wasser verwahrt. Reaction neutral.
	2	183	436	nicht fortgesetzt		
Kieselguhr-Dynamit (Muster 1)	1	11	20	42	178	Im Laboratorium des Comité's aus dem Nitroglycerin derjenigen Partie, aus welcher auch Probe 1 entnommen war, und aus gut ausgeglühter nicht sauer reagirender Kieselguhr gemengt.
	2	9	19	40	167	
Kieselguhr-Dynamit (Muster 2)	1	12	17	22	36	Im Jahre 1878 von der Fabrik zu Pressburg geliefert. Die Kieselguhr enthält lösliche Eisensalze, reagirt stark sauer, enthält aber keine freien Nitrosäuren.
	2	12	18	23	nicht fort-gesetzt	
Kieselguhr-Dynamit (Muster 3)	1	15	21	28	50	Im Jahre 1869 aus Zamky geliefert. Die Kieselguhr enthält ziemlich viel lösliche Kieselsäure, ist auch reich an Eisenoxyd. Saure Reaction.
	2	16	25	über 30	nicht fort-gesetzt	
Kieselguhr-Dynamit (Muster 4)	1	34	67	512	712	Im Jahre 1871 aus Zamky geliefert. Kieselguhr sehr rein und gut ausgeglüht. Reaction durchaus neutral.
	2	38	70	553	760	
Kieselguhr-Dynamit (Muster 5)	1	13	20	25	27	Im Jahre 1871 aus Zamky geliefert. Die Kieselguhr enthält lösliche Kieselsäure und reagirt stark sauer.
	2	14	19	24	28	
Kieselguhr-Dynamit (Muster 6)	1	20	23	240	390	Im Jahre 1877 aus Pressburg geliefert. Die Kieselguhr reagirt nicht sauer.
	2	18	23	300	500	
Kieselguhr-Dynamit (Muster 7)	1	11	16	28	36	Im Jahre 1873 aus Zamky geliefert. Die Kieselguhr enthält lösliche Kieselsäure und Spuren löslicher Eisensalze.
	2	13	18	36	45	
Schiess-woll-Dynamit	1	9	15	340	512	Bestehend aus 25% Lenk'scher Schiessbaumwolle und 75% Nitroglycerin.
	2	10	20	360	nicht fort-gesetzt	

Name des Explosivstoffes	Nummer des Versuches	Zeit in Minuten vom Beginne der Exponirung an: bis zum Erscheinen der ersten Spur eines Ansatzes	bis zum Deutlichwerden und der Vollendung eines blauen Ringes	bis zum Eintritte einer Spur von Färbung der Flüssigkeit	bis zur deutlichen Färbung der Flüssigkeit	Anmerkung
Schiessbaumwolle, gepresste, englische	1	9	309	1215	1360	Diese Schiessbaumwolle war durch etwa 8 Jahre im trockenen Zustande, schliesslich noch durch 1 Jahr unter Wasser in einer Holzkufe im Gebäude des Militär-Comité's deponirt worden.
	2	12	386	1300	1450	
Schiessbaumwolle, gepresste	1	300	der Ansatz verschwindet wieder nach 500 Minuten und selbst nach 1800 Minuten, Flüssigkeit ungefärbt			Dieses Präparat, aus Lenk'scher Wolle nach dem englischen Verfahren zu Hirtenberg gemaischt und gepresst, war durch viele Jahre theils in fliessendem Wasser (in Hirtenberg), theils in stehendem Wasser (in einer Holzkufe im Gebäude des Militär-Comité's) deponirt.
	2	360	nicht fortgesetzt			
	3	347	nicht fortgesetzt			
Schiessbaumwolle, gepresste, deutsche (Muster 1)	1	19	23	27	43	Geliefert im Monate April 1879 von der deutschen Schiesswollfabrik zu Kruppamühle. Enthielt an 30% Feuchtigkeit und wurde an der Luft getrocknet.
	2	18	22	30	47	
	3	13	25	33	41	
Schiessbaumwolle, gepresste, deutsche (Muster 2)	1	6	10	17	25	Geliefert im Monate März 1879 von der deutschen Schiesswollfabrik zu Kruppamühle. Im Luftbade bei 50° C. getrocknet worden.
	2	7	12	19	28	
Schiessbaumwolle, gepresste, deutsche (Muster 3)	1	28	50	nicht fortgesetzt		Geliefert im Monate Mai von Kruppamühle. Gehalt an Soda 2·6%.
	2	32	58	nicht fortgesetzt		
Schiessbaumwolle, gepresste, deutsche (Muster 4)	1	9	12	65	70	Geliefert im Monate Mai von Kruppamühle. Gehalt an Soda 1·5%.
	2	9	13	66	76	
Nitrirtes Holzzeug	1	7	12	62	80	Von Diller in St. Lambrecht. Probe eines zur Fabrication von Rhexit verwendeten Präparates.
	2	10	12	61	74	
Nitroxylin	1	13	18	153	175	Aus der Fabrik v. Volkmann's Collodie-Fabriks-Actien-Gesellschaft zu Marchegg. Nitrirte Holzfaser mit Nitraten imprägnirt.
	2	12	18	152	172	

Name des Explosivstoffes	Nummer des Versuches	Zeit in Minuten vom Beginne der Exponirung an				Anmerkung
		bis zum Erscheinen der ersten Spur eines Ansatzes	bis zum Deutlichwerden und der Vollendung eines blauen Ringes	bis zum Eintritte einer Spur von Färbung der Flüssigkeit	bis zur deutlichen Färbung der Flüssigkeit	
Schiessbaumwolle, lose, Lenk'sche	1	42	390	nach 1350 Minuten noch keine Spur von Färbung sichtbar		War durch viele Jahre in Hirtenberg in fliessendem Wasser deponirt.
	2	215	395	nicht fortgesetzt		
Sprengel-Gelatine mit 1% Kampher	1	400	600	1000	1270	1878 zu Zamky erzeugt.
	2	380	520	nicht fortgesetzt		
Sprengel-Gelatine mit 4% Kampher	1	120	500	1200	1350	1878 zu Zamky erzeugt.
Weisses Dynamit	1	26	57	1778	2018	Von Diller in St. Lambrecht. Der Aufsaugestoff dieses Dynamites besteht zum grösseren Theile aus kohlensaurem Kalk.
	2	22	61	nicht fortgesetzt		
Cellulose-Dynamit	1	37	40	493	513	Von Zamky.
	2	35	38	nicht fortgesetzt		
Fulgurit	1	18	38	1682	2072	Aus der Fabrik der nordungarischen Hypothekenbank bei Eperies. Aufsaugestoff dieses Nitroglycerin-Pulvers enthält zum grössten Theile kohlensaures Magnesia.
Schiesswoll-Dynamit, nach modificirter Darstellung (Muster 1)	1	15	21	96	nicht fortgesetzt	Das Präparat, in Zamky dargestellt, bestand aus 60% Nitroglycerin und 40% eines durch Nitrirung von Girard's Hydrocellulose entstandenen Explosivstoffes.
	2	10	20	nicht fortgesetzt		
	3	12	20	92	nicht fortgesetzt	
Schiesswoll-Dynamit, nach modificirter Darstellung (Muster 2)	1	3	6	8	15	Das Präparat war nicht vollständig entsäuert.
	2	3	6	8	nicht fortgesetzt	
	3	3	5	8		
Nitromannit	1	4	5	7	9	Dargestellt im Laboratorium des Militär-Comité's und vollständig säurefrei.
	2	4	6	8	10	
	3	4	6	9	10	

Tabelle II

über die Resultate der bei 100° C. ausgeführten Stabilitäts-Versuche.

Name des Explosivstoffes	Nummer des Versuches	Zeit in Minuten vom Beginne der Exponirung an: bis zum Erscheinen der ersten Spur eines Ansatzes	bis zum Deutlichwerden und der Vollendung eines blauen Ringes	bis zum Eintritte einer Spur von Färbung der Flüssigkeit	bis zur deutlichen Färbung der Flüssigkeit	Anmerkung
Nitroglycerin	1	5	6	7	9	Mit Muster 2 der ersten Versuchsserie aus derselben Partie.
	2	5	6	8	10	
Kieselguhr-Dynamit	1	5	7	9	12	Mit Muster 3 der ersten Versuchsserie aus derselben Partie.
	2	6	8	10	12	
Fulgurit	1	13	15	19	22	Das gleiche Präparat wie in der ersten Versuchsserie.
	2	10	14	18	21	
Kohlenfulgurit	1	7	10	12	14	Aus der Fabrik bei Eperies. Der Aufsaugestoff dieses Nitroglycerin-Pulvers enthält Bergkreide und Paraffin.
	2	7	11	14	17	
Cellulose-Dynamit	1	9	12	14	15	Aus der Fabrik zu Zamky. Das gleiche Präparat wie in der ersten Versuchsserie.
Weisses Dynamit	1	8	16	20	27	Das gleiche Präparat wie in der ersten Versuchsserie.
	2	10	18	21	30	
Sprengel-Gelatine mit 4% Kampher	1	30	38	42	50	1878 zu Zamky erzeugt.
	2	25	36	40	49	
Schiesswoll-Dynamit	1	6	9	12	16	25% Lenk'sche Schiesswolle, 75% Nitroglycerin.
	2	5	8	10	13	
Schiessbaumwolle, Lenk'sche, lose	1	5	25	50	80	Das Präparat, vor mehr als 10 Jahren zu Hirtenberg dargestellt, war seither im trockenen Zustande im bestandenen k. k. Genie-Comité, später im Militär-Comité verwahrt worden.
	2	16	32	76	nicht fortgesetzt	
	3	30	162	nicht fortgesetzt		
	4	24	50	125	152	
Collodiumwolle	1	8	10	18	25	Von V. Angerer in Wien. Trocken deponirt.
	2	6	10	18	22	
Schiessbaumwolle, gepresste	1	150	163	181	240	Präparat, aus Bek'scher Wolle nach dem englischen Verfahren zu Hirtenberg gemaischt und gepresst, war durch viele Jahre theils in fliessendem Wasser (in Hirtenberg), theils in stehendem Wasser (in einer Holzkufe im Gebäude des Militär-Comité's) deponirt.
	2	180	nicht fortgesetzt			
Nitroxylin	1	4	5	11	nicht fortgesetzt	Aus Volkmann's Fabrik zu Marchegg.
	2	5	6	10		
Pikrinsäure	1	510	603	nicht fortgesetzt		Von Wilhelm in Wien. Nach etwa 500 Min. erschien die Flüssigkeit von sublimirter Pikrinsäure gelblich gefärbt.

Auch die Gegenwart löslicher Eisenverbindungen scheint nach den oben angegebenen Daten der Stabilität des Nitroglycerins in den Dynamiten abträglich zu sein. Es erscheint dies um so einleuchtender, als ja die Eisenoxydsalze bekanntlich an organische Substanzen gerne Sauerstoff abgeben, welcher von den aus ihnen entstandenen Eisenoxydulsalzen wieder aus der Luft ersetzt wird, so dass sich die Eisensalze förmlich als permanente Sauerstoffübertrager ansehen lassen.

Im Durchschnitte dürfte die Stabilität der, lösliche Guhr enthaltenden Dynamitmuster, von jener der deutschen Schiesswollmuster, welche mir bisher vorgelegen sind, nur wenig abweichen.

Die höhere Beständigkeit der Muster von gepresster Lenk'scher Wolle ist wohl zumeist dem langjährigen, durch das fliessende Wasser bewirkten Extractionsprocesse zuzuschreiben, welchem jene Muster unterworfen waren. Ob die Stabilität der gleichfalls einige Zeit, wenn auch nur in stehendem Wasser, deponirten englischen Schiesswollmuster ein genaues Bild von dem diesbezüglichen Verhalten der Durchschnitts-Qualität englischer Schiesswolle gibt, muss vorläufig noch dahingestellt bleiben.

Ist es ja doch möglich, dass die zersetzlicheren Partien in der englischen Schiesswolle sich während ihrer langjährigen Deponirung thatsächlich langsam zersetzt haben, ohne bei dem geringen Umfange dieser Initial-Zersetzung zu einer weitergehenden Alteration des Präparates Veranlassung zu geben. Das Wasser, unter welchem jene Schiesswollmuster schliesslich verwahrt wurden, konnte zudem einen überwiegenden Theil der Zersetzungsproducte auslaugen, so dass dann die vorgelegene Schiesswollprobe leicht als eine ganz intacte und hervorragend stabile hat angesehen werden können.

Was nun die praktischen Folgerungen aus den vorangeführten Versuchs-Resultaten betrifft, so scheint in Folge der, bezüglich des Kieselguhr-Dynamites erworbenen, etwa zehnjährigen Erfahrungen über die Deponirung dieses Explosivstoffes in grossen Mengen, der Schluss gerechtfertigt zu sein, dass Explosivstoffe, welche sich bei der vorangeführten, mit gesteigerten Zersetzungs-Impulsen arbeitenden Stabilitätsprobe sich mindestens ebenso stabil oder gar noch beständiger erweisen, als Kieselguhr-Dynamitmuster von jener Beschaffenheit, wie sie den Sprengmittel-Vorräthen der k. k. Genie-Truppe zukommt — dass solche Explosivstoffe überhaupt eine genügende chemische Stabilität besitzen, um selbst einer langjährigen Deponirung gewachsen zu sein.

Man würde also unter Festhaltung der oben geschilderten Versuchs-Modalitäten einen Nitro-Explosivstoff an sich für langjährige Deponirung

noch geeignet halten dürfen, sobald die erste Spur einer Zersetzung bei der Temperatur von 70° C. nicht vor 10 Minuten, das Deutlichwerden der Zersetzung nicht vor 15 Minuten, die spurenweise Färbung der von den Zersetzungsproducten passirten Flüssigkeit als solcher nicht vor 20 Minuten, und die deutliche Färbung dieser Flüssigkeit nicht vor etwa 30 Minuten eintritt.

Keinenfalls dürfte aber im Hinblicke auf die bezüglich des Nitromannites schon allenthalben constatirte Unbeständigkeit und auf die mit diesem Präparate nach der beschriebenen Methode resultirenden Daten ein Explosivstoff als überhaupt deponirungsfähig (selbst auch für kürzere Dauer) gelten, bei welchem die oben geschilderten Reactionen in einer kürzeren Frist als in 4, beziehungsweise 6, 8 und 10 Minuten eintreten.

Handelt es sich um die Untersuchung der chemischen Beständigkeit von Explosivstoffen, welche (im intacten Zustande) an und für sich Bestandtheile enthalten, die bei der Exponirungs-Temperatur flüchtig sind und zugleich auf Jodsalze zersetzend einwirken; oder hat man Explosivstoffe auf Stabilität zu prüfen, deren Zersetzungsproducte auf Jodverbindungen nicht in der beschriebenen Weise reagiren, so ist die vorangeführte Prüfungsmethode nicht mehr ausreichend und bedarf man für diese Fälle eines anderen Verfahrens.

Um zu ermitteln, ob man in einem vorliegenden Falle oder bei einer bestimmten Präparaten-Classe überhaupt mit der auf die Eigenschaften nitroser Zersetzungsproducte basirten Prüfungsmethode ausreicht, kann in einfacher Weise vorgegangen werden. Man untersucht zunächst den vorliegenden Explosivstoff generell auf das Vorhandensein von gegen Jodsalze reagirenden Bestandtheilen, welche überhaupt nur ausnahmsweise anzutreffen sind. Finden sich aber derlei Bestandtheile vor, so ist deren Natur wenn möglich festzustellen und daraus zu erschliessen, ob man es mit flüchtigen Körpern, welche die Reaction stören könnten, zu thun hat.

Bezüglich des Nytroglycerins, dieses wesentlichsten Bestandtheiles der Dynamite, habe ich sein Verhalten gegen Jodzinkstärke an den, Sprengoelen aller oben untersuchten Dynamitmuster dadurch geprüft, dass ich Proben von etwa 2^{g} mit je $20^{cb.cm}$ Jodzinkstärke-Lösung unter öfterem kräftigen Schütteln bei Temperaturen zwischen 30° und 50° C. durch die Zeit von 2 bis 4 Stunden zusammenstehen liess. Das Nitroglycerin selbst hat in keinem der von mir beobachteten Fällen eine Bläuung der Flüssigkeit verursacht. Es ist somit auch nicht anzunehmen, dass die Bläuung, welche bei Ausführung der Stabilitätsprobe in der

eine Temperatur von kaum 20° C. erreichenden Jodzinkstärke-Lösung binnen verhältnismässig kurzer Zeit eintritt, von flüchtigen Bestandtheilen des unzersetzten Nitroglycerins herrühren könne.

Die Annahme flüchtiger, auf Jodmetalle wirkender Substanzen in der sorgfältig ausgeglühten Kieselguhr erscheint aber schon von vorneherein ausgeschlossen.

Ergibt die in der hier beschriebenen oder je nach der Zusammensetzung des Explosivstoffes noch passend zu modificirenden Weise abgeführte Voruntersuchung, dass das zu prüfende Präparat im intacten Zustande keine den nitrosen Zersetzungsproducten analoge Reaction aufweist, so ist noch zu constatiren, dass sich das vorliegende Sprengmittel überhaupt unter Entbindung solcher Substanzen zersetzt, welche auf Jodmetall-Lösungen zersetzend einwirken. Bei Nitro-Präparaten ist dies wohl *a priori* anzunehmen; bei muriatischem Pulver und ähnlichen Präparaten aber, deren Sauerstoffträger aus chlorsauren Salzen bestehen und bei Sätzen, welche zu analogem Zwecke etwa chromsaure Salze, Bleihyperoxyd u. dgl. enthalten, sowie überhaupt bei allen Explosivstoffen, welche nicht zu der Classe der Nitrokörper gehören, muss vor ihrer Prüfung auf Stabilität erst nachgewiesen werden, ob während ihrer Zersetzung Producte auftreten, welchen die bekannte Reaction gegen Jodmetalle zukommt.

Dieser Nachweis gelingt in einfacher Weise, wenn man eine sehr geringe Menge des fraglichen Explosivstoffes in einem Probegläschen mit Hilfe eines Oelbades successive bis zur Explosions-Temperatur erhitzt und an einem ober die Oeffnung des Gläschens gehängten, mit Jodzinkstärke-Lösung benetzt zu erhaltenden Papierstreifen constatirt, ob während der schon einige Zeit vor der Explosion beginnenden Zersetzung des Explosivstoffes Producte entbunden werden, durch welche eine Bläuung der Jodzinkstärke eintritt.

Hat sich nun bei der Vorprüfung herausgestellt, dass die Stabilitätsprobe mit Hilfe der Jodstärke-Reaction nicht angewendet werden kann, so empfiehlt es sich, als eines der charakteristischesten Merkmale der Zersetzung von Explosivstoffen, die Gasentbindung zu beobachten, mit welcher eine solche Dissociation immer einhergeht.

So hat Abel schon vor geraumer Zeit Schiesswollproben in das Vacuum von Barometer-Röhren eingeführt, welches zu diesem Ende durch eine kugelförmige Erweiterung an dem zugeschmolzenen Ende des Barometer-Rohres geräumiger vorbereitet wurde.

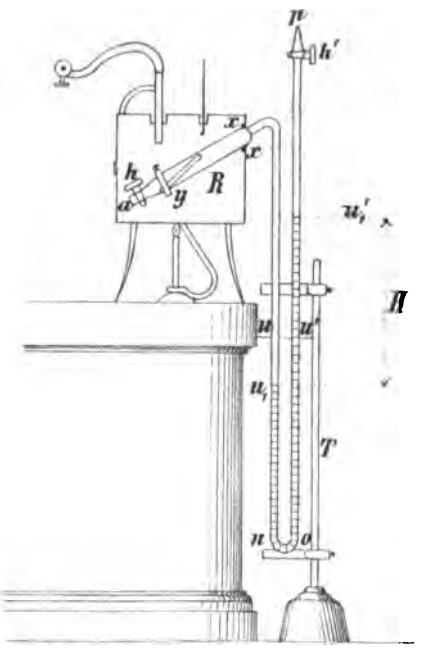
Die Erhitzung des Vacuum-Endes hatte, sobald die Zersetzung der Schiesswolle begann, merkbare Gasentbindung im Gefolge, welche sich

durch eine Depression der barometrischen Quecksilbersäule zu erkennen gab und durch deren Betrag in jedem Zeitpunkte gemessen werden konnte.

Ein Fehler dieser Methode scheint mir darin zu liegen, dass die Explosivstoffe durch längere Zeit in einem luftleeren Raume erhitzt werden müssen, und dass erst dann, wenn die Zersetzungsgase in dem abgesperrten Theile sich bis zu dem einfachen Atmosphärendrucke verdichtet haben, für die Zersetzung des Explosivstoffes ähnliche Bedingungen gegeben sind zu jenen, unter welchen die Zersetzung bei der wirklichen Deponirung des Präparates etwa zu gewärtigen ist.

Dieser Uebelstand lässt sich aber zweifelsohne dadurch beheben, dass man die barometrische Methode in eine manometrische verwandelt, also den zu prüfenden Explosivstoff nicht im Vacuum, sondern in einem lufterfüllten, gasdicht verschlossenen Raume der höheren Temperatur exponirt und ein Manometer anordnet, um die jeweilig auftretende Gasspannung messen zu können.

Fig. 3.



Indem ich bezüglich dieser Methode in ihrer praktischen Durchführung mir weitere Mittheilungen noch vorbehalten muss, begnüge ich mich einstweilen mit einer kurzen Beschreibung des von mir für den genannten Zweck entworfenen Apparates. Derselbe besteht aus einem starkwandigen, an einem Ende mit einem gut eingeschliffenen Hahne h gasdicht abzusperrenden, an dem anderen Ende mit einem U-förmigen Glasrohre $xnop$ verbundenen cylindrischen Glasrecipienten R, Fig. 3, welcher das zu untersuchende Präparat behufs dessen Exponirung in dem Luftbade aufzunehmen hat.

Das Gehäuse und die Ausstattung des letzteren ist jenem des bei der erstbeschriebenen Methode geschilderten Luftbades im Allgemeinen analog gehalten. Der Recipient aber ruht einerseits in einem Korkringe x und anderseits in einem mit Kork gefütterten, durch eine Blechspange an den Wänden des Gehäuses befestigten, mit einer Klemmschraube

versehenen Messingring y. Die Schenkel des U-förmigen Manometer-Rohres sind zur Aufnahme der Sperrflüssigkeit (Quecksilber) bestimmt; der bei p befindliche Hahn h' dient eventuell zum gasdichten Abschlusse des U-Rohres.

Um den Apparat zu beschicken, wird das ganze Glassystem aus seinen Lagern gehoben, mit dem Hahne h nach aufwärts gerichtet und nach Entfernung des letzteren durch die Stirnöffnung a mit einer gewogenen Menge des Explosivstoffes beschickt, welchen man am zweckmässigsten in einem engen Glasröhrchen einführen kann.

Nach Aufstellung des Systems und nach Befestigung des Recipienten im Gehäuse und des U-Rohres an dem Tenakel T wird der Hahn h' geöffnet und so lange Quecksilber in das Rohr gegossen, bis das Niveau des Liquidums in beiden Röhren eine gewisse Ursprungsmarke $u\,u'$ erreicht.

Nach dem Schliessen der Hähne h und h' finden sich in den Räumen zwischen u' und h', beziehungsweise zwischen u und h Luftvolumina eingeschlossen, welchen einstweilen die gleiche Spannung, jene einer Atmosphäre zukommt.

Ist der Zwischenraum $u'\,h'$ an dem zugehörigen Rohrschenkel entsprechend eingetheilt, so ist bei Erhöhung der Gasspannung vom Recipienten aus nach der Stellung der Quecksilberkuppe in dem längeren Rohrschenkel bei u_1' und unter Berücksichtigung der Höhe der Quecksilbersäule zwischen dem Niveau von u_1 und von u'_1 die Grösse der jeweiligen Spannung in R leicht zu erschliessen.

Es muss nämlich in jedem Augenblicke zwischen den aus beiden Gasräumen $(u\,h)$ und $(u'\,h')$ kommenden Drücken mit Hilfe der wechselnden Höhe der Quecksilbersäule zwischen u_1 und u'_1 das Gleichgewicht erhalten werden.

Nennt man nun s (= einer Atmosphäre) den Luftdruck in dem längeren Rohrschenkel, so lange das Quecksilber noch im Niveau der Ursprungsmarke u' steht; V in Cubik-Centimetern das Volumen im langen Rohrschenkel zwischen u' und h'; v das Volumen in jenem Schenkel zwischen u'_1 und h' und H (in Millimetern) die Höhe der Quecksilbersäule zwischen den Niveaus der Quecksilberkuppen u_1 und u'_1, so ergibt sich die Spannung der Luft (nach Atmosphären gemessen) in dem längeren Rohrschenkel zwischen u'_1 und h' als

$$S = \frac{s \cdot V}{v} = \frac{V}{v}$$

und die Spannung $\mathfrak{S}$ der Gase im Recipienten mit

$$\mathfrak{S} = S + \frac{H}{760}.$$

Durch Anbringung einer empirischen Scala zwischen u' und h' kann indess diese Correctur in Folge der Quecksilbersäule H überflüssig gemacht und die Gasspannung, welche im Recipienten herrscht, jeweils direct abgelesen werden.

Will man die Spannungen, anstatt durch Atmosphären, durch die Höhen von Quecksilbersäulen ausdrücken, welche jenen das Gleichgewicht halten, so bezeichnet s den bei Beginn des Versuches herrschenden Barometerstand B und man hat

$$S = \frac{B.V}{v}$$

und

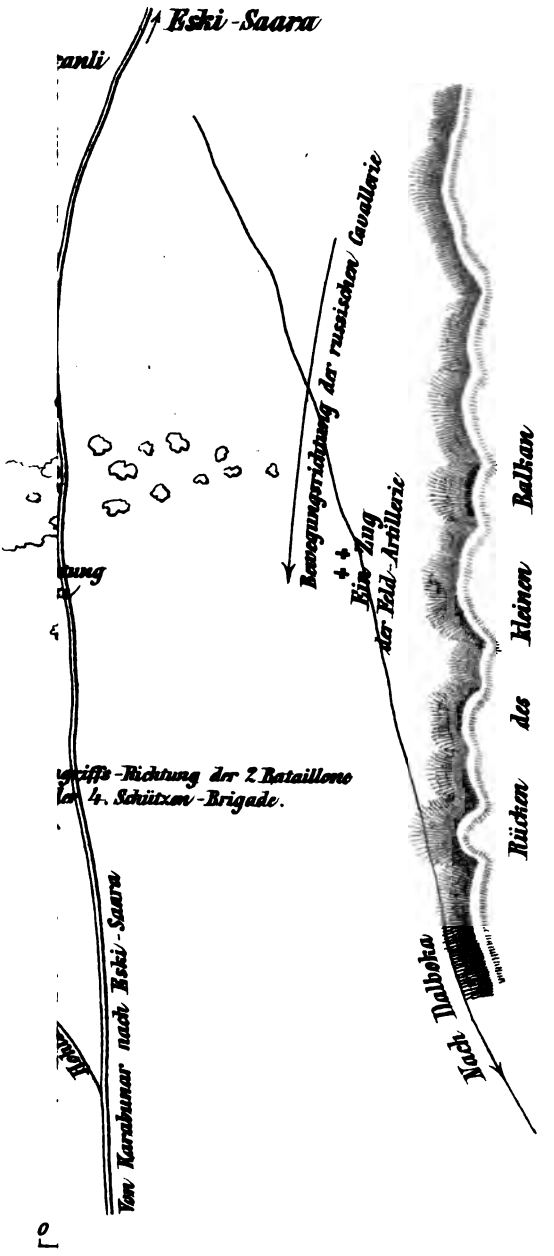
$$\mathfrak{S} = \frac{B.V}{v} + H,$$

beide in Millimetern ausgedrückt.

Die mit den einzelnen Explosivstoffen zu gewinnenden comparativen Daten werden nun gefunden, indem man die mit gleichen Gewichten der verschiedenen Präparate unter sonst gleichen Umständen in gleichen Zeiten auftretenden Gasspannungen mit einander vergleicht.

Wollte man genauer arbeiten, so wäre eine Reducirung der Barometerstände, beziehungsweise der Quecksilberhöhen H der einzelnen Versuche auf eine und dieselbe Temperatur (0° C.) als ein Wünschenswertes naheliegend; man darf aber nicht verkennen, dass die Methode leicht andere Fehler mit sich bringt, welche auf eine einseitige Präcisirung der Resultate mit Recht werden verzichten lassen.

So geben alle Dynamite bei der Erwärmung Dünste von Nitroglycerin, welche die Spannung erhöhen. Präparate, welchen behufs ihrer Conservirung, wie es mit der englischen Schiessbaumwolle geschieht, Zusätze von kohlensaurem Ammon enthalten, zeigen auch höhere Spannungen, als solche, wie sie in Folge der Zersetzung allein entstehen würden. Endlich hängt die Spannung in beiden Lufträumen nicht nur von der constanten Temperatur des Recipienten, sondern auch von den mitunter bedeutend wechselnden und untereinander erheblich differirenden Temperaturen der Gase in beiden Rohrschenkeln, also von Factoren ab, auf deren genaue Bestimmung man hier wohl verzichten muss, aber in Hinsicht auf den hier vorgesetzten Zweck, der auch noch mit gröberen Hilfsmitteln zu erreichen ist, wohl auch verzichten kann.


Eski-Saara
anli
Bewegungsrichtung der russischen Cavallerie
Ein Zug der Feld-Artillerie
Richtung des Kleinen Balkan
Angriffs-Richtung der 2 Bataillone der 4. Schützen-Brigade.
Von Karabunar nach Eski-Saara
Nach Dalboka

Ueber einen Apparat zur Bestimmung des Gesetzes der Rücklaufbewegung eines Geschützes und der Bewegung des Geschosses.

Von

M. Sebert.

(Hiezu Taf. 10.)

Die Bestimmung der Rücklaufbewegung eines Geschützes während der ersten, auf die Entzündung der Pulverladung folgenden Zeitabschnitte, bietet für den Artilleristen ein sehr grosses Interesse, weil hieraus unter bestimmten Bedingungen die Grösse der in der Bohrung herrschenden Gasspannungen abgeleitet werden kann, deren Kenntnis sowohl zur Festsetzung der Gestalt und Wandstärke der Rohre, als auch zur Wahl jener Pulvergattung nothwendig ist, welche die günstigsten Effecte hervorzubringen, d. i. dem Geschosse die möglich grösste Anfangsgeschwindigkeit bei den geringsten Gasspannungen im Rohre zu ertheilen im Stande ist.

Zu verschiedenen Zeiten wurde versucht, hiezu geeignete Apparate zu construiren; aber die Mittel, welche bis in die jüngste Zeit zur Messung von Erscheinungen von sehr kurzer Dauer angewendet werden konnten, gestatteten nicht, die gewünschte Präcision zu erreichen. Erst durch die Ausnützung der jüngsten Verbesserungen elektrischer Apparate ist es Herrn M. Sebert gelungen, einen einfachen, tragbaren, verhältnismässig leicht zu handhabenden Apparat zu construiren, welcher die gewünschten Resultate zu liefern vermag.

Dieser Apparat, auf welchen der Erfinder den Namen Vélocimètre des von General Rodman zu gleichem Zwecke versuchsweise construirten Apparates übertragen hat, gibt ein Bild des Verlaufes der Rückspielung des Geschützes mit Bezug auf gleichwertige Zeitintervalle, deren Grösse in dem von M. Sebert construirten Apparate $^1/_{1500}$ Secunde beträgt, und zuverlässig noch weiter reducirt werden kann.

Mittelst besonderer Einrichtungen macht dieses Instrument ferner den Augenblick genau ersichtlich, in welchem das Geschoss die Mündung oder irgend einen anderen bestimmten Punkt der Bohrung passirt und zeigt ebenso den Moment des Durchganges des Geschosses durch, in dessen Flugrichtung aufgestellte Rahmen an. Es gibt daher die

Ueber einen Apparat zur Bestimmung des Gesetzes der Rücklaufbewegung eines Geschützes und der Bewegung des Geschosses.

Von

M. Sebert.

(Hiezu Taf. 10.)

Die Bestimmung der Rücklaufbewegung eines Geschützes während der ersten, auf die Entzündung der Pulverladung folgenden Zeitabschnitte, bietet für den Artilleristen ein sehr grosses Interesse, weil hieraus unter bestimmten Bedingungen die Grösse der in der Bohrung herrschenden Gasspannungen abgeleitet werden kann, deren Kenntnis sowohl zur Festsetzung der Gestalt und Wandstärke der Rohre, als auch zur Wahl jener Pulvergattung nothwendig ist, welche die günstigsten Effecte hervorzubringen, d. i. dem Geschosse die möglich grösste Anfangsgeschwindigkeit bei den geringsten Gasspannungen im Rohre zu ertheilen im Stande ist.

Zu verschiedenen Zeiten wurde versucht, hiezu geeignete Apparate zu construiren; aber die Mittel, welche bis in die jüngste Zeit zur Messung von Erscheinungen von sehr kurzer Dauer angewendet werden konnten, gestatteten nicht, die gewünschte Präcision zu erreichen. Erst durch die Ausnützung der jüngsten Verbesserungen elektrischer Apparate ist es Herrn M. Sebert gelungen, einen einfachen, tragbaren, verhältnismässig leicht zu handhabenden Apparat zu construiren, welcher die gewünschten Resultate zu liefern vermag.

Dieser Apparat, auf welchen der Erfinder den Namen Vélocimètre des von General Rodman zu gleichem Zwecke versuchsweise construirten Apparates übertragen hat, gibt ein Bild des Verlaufes der Rückspielung des Geschützes mit Bezug auf gleichwertige Zeitintervalle, deren Grösse in dem von M. Sebert construirten Apparate $^1/_{1500}$ Secunde beträgt, und zuverlässig noch weiter reducirt werden kann.

Mittelst besonderer Einrichtungen macht dieses Instrument ferner den Augenblick genau ersichtlich, in welchem das Geschoss die Mündung oder irgend einen anderen bestimmten Punkt der Bohrung passirt und zeigt ebenso den Moment des Durchganges des Geschosses durch, in dessen Flugrichtung aufgestellte Rahmen an. Es gibt daher die

Dauer der Geschossbewegung im Rohre und die Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit an und kann die zum Messen der letzteren im Gebrauche befindlichen Apparate ersetzen.

Der Apparat (Taf. 10) besteht für die Registrirung der Rücklaufbewegung aus einem biegsamen Stahlbande AA von entsprechender Länge, welches in einer horizontalen, auf einer Platte C angebrachten Coulisse B gleitet; die Platte C selbst ist auf einem zunächst dem Geschütze aufgestellten Gestelle befestigt. Das an der oberen Fläche berusste Stahlband ist mittelst eines nach jeder Richtung biegsamen, aber nicht dehnbaren Stahldrates D mit jenem Punkte des Rohres oder der Laffete, dessen Rücklauf registrirt werden soll, verbunden. Es wird daher beim Rücklaufe des Geschützes mitgenommen und folgt auf die Dauer des Rücklaufes dem Bewegungsgesetze desselben.

Ueber dem Stahlbande ist eine Stimmgabel E angebracht, die durch Elektricität in Vibration erhalten wird. Es steht nämlich den beiden Gabelzinken je ein Paar Elektromagnete a gegenüber, deren Eisenkerne mittelst einer Schraube a' nach Bedarf mehr oder weniger in die Höhlung der Dratspulen versenkt werden können, ähnlich der Vorrichtung beim Chronographen von Le Boulengé, um die Stärke der Elektromagnete zu reguliren. Wenn der Strom der galvanischen Batterie die Dratspulen passirt, so werden die Gabelzinken vom Elektromagnet angezogen, nach Unterbrechung des Stromes gehen dieselben wieder in ihre Ruhelage zurück und schwingen über dieselbe auf die entgegengesetzte Seite hinaus. Dieses Hin- und Herschwingen würde in kurzer Zeit, der Bewegungshindernisse wegen, sein Ende finden, wenn nicht dafür gesorgt wäre, dass während der Vibration der galvanische Strom abwechselnd geschlossen und geöffnet werde. Die eine Gabelzinke trägt nämlich noch eine kleine stählerne Feder b'', welche abwechselnd zwei Contactschrauben b' berührt, wovon die eine mit der Batterie in leitender Berührung steht und den Stromschluss herstellt, während die andere nur das Spiel der Feder begrenzt. Bei jedem Stromschlusse erhält die Gabelzinke einen neuerlichen Impuls zur Schwingung und auf diese Weise wird die Gabel in Vibration und die Amplitude der Schwingungen stets in der gleichen Grösse erhalten*).

Eine der Zinken dieser Stimmgabel trägt eine kleine, nach abwärts gebogene und in eine Spitze auslaufende Feder α von Stahl, während

*) Es unterliegt gegenwärtig keiner Schwierigkeit, die Schwingungen einer Gabel in der Secunde genau zu zählen. Man lässt zu diesem Behufe die Stimmgabel ihre Vibrationen auf dem Umfange einer geschwärzten Trommel aufzeichnen, die sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit dreht. (Phonautograph von König.)

die Stimmgabel selbst auf einer horizontalen Drehungs-Axe sitzt, so dass sie dem Stahlbande genähert oder von demselben entfernt, und die stählerne Feder leicht an die geschwärzte Fläche des Bandes gedrückt werden kann.

So lange das Band in Ruhe ist, bringt die Feder der in Vibration gesetzten Stimmgabel nur einen einzigen Transversalstrich hervor. Wird hingegen das Band von dem rückspielenden Geschütze mitgenommen, so beschreibt die Feder der vibrirenden Stimmgabel eine sich schlängelnde, wellenförmige Linie, welche durch den Abstand der aufeinander folgenden Schwingungen den Verlauf der Rückspielung des Geschützes nach Zeitintervallen ersichtlich macht, welche genau der Schwingungszeit der Stimmgabel gleich sind.

An dem Apparate befindet sich ausserdem noch eine zweite stählerne, nach abwärts gebogene Feder c'', welche gerade unter der Feder α liegt, und an einem verschiebbaren und drehbaren Stäbchen c befestigt ist. Diese Feder zeichnet während der Bewegung des Bandes eine gerade Linie, welche die vorerwähnte Wellenlinie in ihrer Längenmitte durchschneidet und als die Gleichgewichtslage mit Bezug auf die Oscillationen der Feder α anzusehen ist. Diese gerade Linie dient zur genauern Abmessung der einzelnen Momente des Rücklaufes.

Das Diagramm findet nur in der Länge des Bandes oder in der Ausdehnung des Rücklaufes des Geschützes eine Grenze.

Durch Aufnahme dieses Diagrammes mittelst eines mikrometrischen Apparates, welcher mit einem Mikroskope versehen ist, kann man mit grosser Genauigkeit eine Curve construiren, welche die vom Geschütze zurückgelegten Wegstrecken als Function der Zeit gibt.

Bestimmt man die ersten Differenzen der aufeinander folgenden Wegstrecken, so kann man hieraus die successiven Geschwindigkeiten des Rücklaufes der Laffete ableiten, und wenn die zweiten Differenzen ermittelt werden, und das Gewicht der bewegten Massen bekannt ist, für jeden Augenblick mit Rücksicht auf die Widerstände die auf das System wirkende Kraft, und hieraus den auf den Seelenboden ausgeübten Gasdruck ermitteln.

M. Sebert war in der Lage, mittelst eines solchen Apparates, der mit einer 1500 einfache Schwingungen vollführenden Stimmgabel versehen war, das Diagramm des Rücklaufes der 24^{cm} und 14^{cm} in Versuchs-Laffeten liegenden französischen Marine-Kanonen und mehrerer in normalmässigen Laffeten liegenden Feld- und Batterie-Geschütze zu registriren.

Die Berechnung der Rücklaufgeschwindigkeiten liess deutlich die bereits von der Commission zu Gavre erkannte Thatsache, dass die Rücklaufgeschwindigkeit noch beträchtlich wächst, nachdem das Geschoss aus der Bohrung getreten ist, wahrnehmen, eine Wirkung, welche erwiesenermassen der Abspannung der nach dem Austritt des Geschosses in der Bohrung zurückbleibenden Gase zuzuschreiben ist.

Bei der 24^{cm} Kanone, welche mit der Ladung von 28^{kg} einem 114^{kg} schweren Geschosse die Anfangsgeschwindigkeit von 450^{m} ertheilt, fand man z. B., dass im Momente des Geschossaustrittes, d. i. nach Verlauf von 0·0114 Secunden nach Entzündung der Ladung, das Geschütz im Mittel 30^{mm} weit zurückspielt, dass in diesem Augenblicke die Rücklaufgeschwindigkeit des Systems $3{\cdot}80^{m}$ beträgt, dass dieselbe jedoch noch zunimmt und nach Verlauf von 0·048 Secunden und einem zurückgelegten Rücklaufe von $0{\cdot}20^{m}$ ein Maximum von $5{\cdot}20^{m}$ erreicht, in welchem Zeitpunkte sich das Geschoss bereits ungefähr 15^{m} vor der Geschützmündung befindet.

Die Anzeigen des Apparates sind so sehr empfindlich, dass das Diagramm der Curve der Rücklaufgeschwindigkeiten selbst den undulatorischen Charakter der Rücklaufbewegung anzeigt, welche Erscheinung jedenfalls eine Folge der Elasticität des Systems ist. Die erhaltenen Rücklaufgeschwindigkeiten bilden thatsächlich eine Reihe von Wellen, welche nach und nach verschwinden. Die Gleichförmigkeit des Rücklaufes scheint von der Elasticität der Laffete abzuhängen.

Um diesen Apparat in einen Chronograph umzugestalten, welcher die Flugzeiten für bestimmte Geschosswege, sei es in der Bohrung, sei es nach dem Verlassen derselben messen soll, genügt es, zunächst der Stimmgabel kleine, von M. Deprez construirte Registrir-Apparate in derselben Zahl aufzustellen, als Momente der Geschossbewegung fixirt werden sollen. Diese Registrir-Apparate G sind aus Elektromagneten gebildet, deren Anker um eine Axe t' drehbar sind und durch eine der magnetischen Anziehung entgegen wirkende Spiralfeder R von den Pol-Enden der Magnete entfernt werden, sobald der galvanische Strom die Dratwindungen zu passiren aufhört. Die eben erwähnte Axe trägt an ihrer Verlängerung ein feines federndes Stahlplättchen t''. Man bringt die Registrir-Apparate derart am Vélocimètre an, dass die Federn auf dem Stahlbande des ersteren, so lange als der, den Elektromagnet activirende Strom anhält, eine gerade Linie beschreiben, welche in dem Momente durch einen Querstrich unterbrochen wird, als die Anker in Folge Aufhörens des Stromes in Bewegung gesetzt und durch die Feder R um ihre Axe gedreht würden.

Bringt man einen solchen Registrir-Apparat in elektrische Verbindung mit einem eigenen, an der Mündung so angebrachten Unterbrecher, dass das Geschoss denselben beim Austritt aus der Bohrung treffen muss, so erhält man auf dem, von dem rückspielenden Geschütze mitgenommenen Bande eine den Moment des Geschossaustrittes bezeichnende Marke.

Wendet man überdies noch zwei Registrir-Apparate an, welche mit zweien in der Flugrichtung des Geschosses aufgestellten, mit Leitungsdräten für elektrische Ströme überspannten Rahmen in Verbindung sind, so bestimmt man in gleicher Weise die Augenblicke des Geschossdurchganges durch diese zwei Rahmen, so dass man hienach die Geschossgeschwindigkeit berechnen kann.

Wenn auch die von M. Deprez construirten Registrir-Apparate sehr rasch functioniren und nur eine Verzögerung von $^1/_{1000}$ Secunden bewirken, erlaubt doch die von dem Apparate verlangte Genauigkeit nicht, diesen Fehler zu vernachlässigen. Weil diese Verzögerung ferner nach äusseren Bedingungen (Gattung und Stärke der Batterie, Widerstand der Leitung etc.) verschieden ist, wird es nothwendig, derselben in jedem Augenblicke Rechnung zu tragen. Der Apparat ist nun derart eingerichtet, dass der Wert dieser Verzögerung durch eine sehr einfache Vorrichtung, wenn nöthig, vor jedem Schusse bestimmt werden kann.

Zu diesem Behufe sind die Leitungsdräte, welche die Elektromagnete umkreisen, bei ihrem Austritte aus denselben gemeinsam an ein metallenes, parallel zur Führung des Stahlbandes liegendes Lineal K geschaltet. Von demselben gelangt der Strom mittelst einer auf dem Lineale sich reibenden Metallfeder m'' zu einem, mit dem Stahlbande verbundenen Gleitstücke M, welches auf dem Lineale isolirt schleift. Auf letzterem ist überdies ein isolirendes Plättchen N aus Elfenbein eingelassen. Spielt nun das Geschütz zurück, und nimmt es dabei das Stahlband und das Gleitstück M mit, so werden die vorerst durch Berührung der Metallfeder m'' und des Lineals geschlossenen, die Elektromagnete activirenden Ströme gleichzeitig während des kurzen Zeitintervalles unterbrochen, in welchem die Metallfeder m'' das isolirende Plättchen passirt. Die Federn der Registrir-Apparate zeichnen sodann je ein kleines Häkchen, kehren jedoch nach Ablauf dieser kurzen Zeit, d. i. sobald die Feder m'' wieder auf einem metallischen Theile des Lineals schleift, wieder in ihre ursprüngliche Lage zurück.

Zur Bestimmung der Verzögerung des Functionirens bringt man nun zuerst das Stahlband und das Gleitstück langsam mit der Hand in eine solche Stellung, dass die Kante der Feder genau die Trennungs-

linie zwischen dem isolirenden Plättchen und dem metallischen Lineal berührt. In diesem Augenblicke zeichnen die Federn der Registrir-Apparate die Querstriche, welche genau die geometrische Lage angeben, in welcher sich die Spitze jeder der Federn befindet, wenn der Strom unterbrochen wird.

Wiederholt man sodann die Stromunterbrechung, indem man das Stahlband rasch in Bewegung setzt, so wird man Querstriche erhalten, welche mit den vorherigen nur übereinfallen könnten, wenn die zum Functioniren des Registrir-Apparates erforderliche Zeit absolut gleich Null wäre, weil im Gegenfalle die Federn noch eine gewisse Strecke zwischen dem Augenblicke der Stromunterbrechung durch das isolirende Plättchen und jenem, in welchem sie ihre Bewegung beginnen, zurückgelegt haben werden. In der Praxis tritt dies, da es unmöglich ist, einen Registrir-Apparat zu erzeugen, dessen Verzögerung des Functionirens Null ist, immer ein, und man erhält stets einen messbaren Abstand zwischen den bei dem ersten Versuche gewonnenen, und den bei der raschen Bewegung des Bandes erzeugten Querstrichen. Dieser Abstand versinnlicht eine bestimmte Zeit, welche leicht zu ermitteln ist, weil das auf dem Stahlbande durch die vibrirende Stimmgabel hervorgebrachte Diagramm die jeder linearen Verschiebung des Bandes entsprechende Zeit angibt.

Die in Rede stehende Verzögerung des Functionirens der Registrir-Apparate ist theils eine Folge der nicht augenblicklichen Entmagnetisirung der Elektromagnete, und theils eine Folge der nicht momentanen Wirkung der mechanischen Organe, welche die Federn in Bewegung setzen*); dieselbe ist die Summe dieser beiden Verzögerungen und kann „Verzögerung des Ausschaltens“ genannt werden.

Bei der oben angegebenen Art des Vorganges hat man auch auf die Verzögerung des Functionirens Rücksicht zu nehmen, welche eine Folge der zur neuerlichen Bewegung der Federn nöthigen Zeit nach abermaligem Schliessen des Stromes ist. Diese Verzögerung, welche man „Verzögerung des Einschaltens“ nennen kann, setzt sich aus der Verzögerung der Magnetisirung, die stets viel grösser ist, als jene der Entmagnetisirung, und ebenso wie früher aus der nicht momentanen

*) Diese Verzögerung wird um so grösser, je länger der galvanische Strom vorher auf die Elektromagnete eingewirkt hat. Seinerzeitige Versuche mit dem Phonographen von Martin de Brette, bei welchem ähnliche Verhältnisse herrschen, haben die Aufmerksamkeit auf diesen Umstand gelenkt. Man wird daher bei Bestimmung der Verzögerung auch die Dauer des Stromschlusses im Auge behalten müssen.

Wirkung der mechanischen Organe, welche die Federn beherrschen, zusammen.

Beim Schusse sind nun die Registrir-Apparate vorerst activirt und deren Federn zeichnen einen Strich von einer bestimmten Länge bevor die Feder m' an dem isolirenden Plättchen anlangt. In dem Augenblicke, wo dies eintritt, registriren die Federn den Querstrich des Ausschaltens. Dieselben bleiben so lange ausgeschaltet, als die Feder m'' auf dem isolirenden Plättchen schleift. In dem Augenblicke, in welchem der Strom wieder geschlossen wird, werden die Registrir-Apparate neuerlich activirt und die Federn zeichnen den Querstrich des Einschaltens. Es ist nothwendig, dass dieselben vollkommen ihre ursprüngliche Stellung eingenommen haben, bevor das Geschoss an die erste in seiner Bahn plàcirte Unterbrechungsstelle anlangt.

Wenn die erste Unterbrechungsstelle z. B. an der Mündung des Geschützes angebracht ist, so muss, wie man sieht, die Summe der Verzögerungen des bezüglichen Registrir-Apparates, d. i. die Summe der Verzögerung des Ausschaltens und des Einschaltens, vermehrt um die Zeit der Stromunterbrechung während des Passirens der Feder m'' über das isolirende Plättchen, kleiner sein als die Dauer der Geschossbewegung im Rohre.

Da nun diese Zeitdauer bei einer Feldkanone nur sehr wenig grösser ist als ein halbes Hundertstel einer Secunde, so ist ersichtlich, mit welcher Raschheit die Registrir-Apparate functioniren müssen, um den ersten Querstrich zeichnen zu können, welcher zur Bestimmung ihrer Verzögerung dient, und rasch darauf bereit zu sein, den Durchgang des Geschosses zu registriren.

Die Registrir-Apparate nach dem Systeme von M. Deprez entsprechen dieser Bedingung. Man ist im Stande derlei Apparate herzustellen, welche so rasch functioniren, dass, — wenn dieselben in den Stromkreis einer mittelst Elektricität in Schwingung erhaltenen, 1000 einfache Schwingungen per Secunde vollführenden Stimmgabel eingeschaltet werden, — dieselben vermögen, jede der von dieser Stimmgabel in der Secunde bewirkten 500 Unterbrechungen und der 500 Schliessungen des Stromes zu registriren und aus den verzeichneten Diagrammen auch erkennen lassen, dass ihre Armatur noch während einer messbaren Zeit zwischen jedem dieser tausend Signale in Ruhe verblieben ist.

Man kann übrigens auch bei dem Vélocimètre minder vollkommene Registrir-Apparate anwenden, und braucht nicht ihnen die Bedingung aufzuerlegen, die Verzögerung ihres Functionirens beim Schusse selbst zu registriren.

Man kann ferner mit der Hand das Stahlband genügend rasch in Bewegung setzen und gleichzeitig die Stimmgabel activiren. Man erhält dann die zur Bestimmung der Verzögerung des Ausschaltens nothwendigen Querstriche, kann dann beim Schusse die gleichzeitige Unterbrechung der Ströme vermeiden, und schaltet den Drat der gemeinsamen Rückleitung an die grosse Schaltklemme m'.

Die Registrir-Apparate bleiben dann bis zu den Momenten beständig activirt, in welchen dieselben ihre bezüglichen Signale geben sollen, und man ist der Mühe überhoben, darauf zu achten, die früheste Registrirung nicht eher zu machen, als die Registrir-Apparate Zeit gefunden haben, ein erstes Mal zu functioniren und ihre zum Empfang eines neuerlichen Signales geeignete Stellung wieder anzunehmen. Man kann in diesem Falle selbst Registrir-Apparate verwenden, welche nicht im Stande sind, sich automatisch zu reactiviren, Apparate, welche viel leichter zu erzeugen und zu handhaben sind.

Der Abstand der aufeinander folgenden Marken der Registrir-Apparate wird mittelst eines mikrometrischen Apparates abgelesen, welcher auch zum Ablesen des Diagrammes der Stimmgabel dient. Man zählt unter Einem die Zahl der Schwingungen der Stimmgabel, welche dem Abstande zweier Marken entsprechen und misst die ganze Schwingungsweite, um Bruchtheilen der Schwingungszeit Rechnung tragen zu können. Man bestimmt so die den verschiedenen Marken der Registrir-Apparate entsprechenden Zeiten und vermindert dann jede einzelne um die zugehörige Verzögerung.

Der Apparat erlaubt anstandslos die Ablesung des hunderttausendsten Theiles einer Secunde, da jedoch die Unterschiede in den Verzögerungen der Registrir-Apparate den fünfzigtausendsten Theil einer Secunde erreichen können, kann man in der Ausübung auf keine genauere Abschätzung der Zeit als auf den letzteren Wert zählen.

Bei der 24^{cm} Marine-Kanone M. 1870, deren wichtigste Daten rücksichtlich der Wirkung oben angeführt worden sind, hat man folgende Resultate erreicht: Dauer der Geschossbewegung in der Bohrung 0·01124 Secunden; Dauer des Geschossfluges von der Mündung bis zum ersten 33^{m} vor derselben aufgestellten Rahmen 0·07305 Secunden; Dauer des Geschossfluges zwischen dem ersten und dem 83^{m} von der Mündung aufgestellten zweiten Rahmen 0·1127 Secunden.

Aus diesen Angaben bestimmt man die Geschossgeschwindigkeit 16^{m} vor der Mündung mit $451·2^{m}$ und auf 58^{m} vor der Mündung mit $443·2^{m}$.

Der Apparat kann ferner thatsächlich zum Studium des Gesetzes der Bewegung jedes Körpers, welche eine lebhafte Beschleunigung

erfährt, benützt werden. Man wird ihn daher beispielsweise anwenden können zur Bestimmung des Gesetzes des Ausschnellens einer gespannten, plötzlich frei gemachten Feder, zur Bestimmung der Bewegung des Stempels einer Gasmaschine, welcher durch ein explodirendes Gemenge in die Höhe geschleudert wird, ferner zur Untersuchung der Bewegung eines Dampfhammers; man kann ihn auch zum Studium der durch thierische Motoren hervorgerufenen Bewegungen benützen; er erlaubt ohneweiters, das Gesetz der Bewegung zu registriren, welche ein Mann durch einen raschen Zug am Stahlbande hervorzubringen vermag.

M. Sebert hat kürzlich diesen Apparat zum Studium der Bewegung eines luftdicht schliessenden, unter einer durch den Fall eines Gewichtes erzeugten Stosswirkung in einen lufterfüllten Cylinder eindringenden Stempels benützt. Neuerlich behufs Messung der Gasspannung in Feuerwaffen construirte Apparate erlauben bei dem letzt angeführten Versuche, den in jedem Augenblicke von der comprimirten Luft ausgeübten Druck zu bestimmen. Durch Combination dieser beiden Apparate kann man gleichzeitig das Volum, auf welches die Luft in einem beliebigen Augenblicke zusammengepresst ist, und die herrschende Spannung bestimmen. Dieser Versuch scheint eine gewisse Wichtigkeit hinsichtlich der Verification einiger Gesetze der mechanischen Theorie der Wärme und der Gesetze des Wärmeverlustes durch metallische Umhüllungen zu besitzen.

Bestandtheile des Stimmgabel-Vélocimètre und der elektrischen Registrir-Apparate.

In der Taf. 10 bezeichnen dieselben Buchstaben in den Figuren 2 bis 6 dieselben Gegenstände; Fig. 1 hat separate Bezeichnungen.

Fig. 1. Allgemeine Ansicht des zur Messung der Rücklaufbewegung eines Feldgeschützes aufgestellten Apparates.

A Gestell, das zunächst des Geschützes aufgestellt wird.

B Platte, auf welcher der Apparat angebracht wird.

C Verbindungsstelle des Stahldrates mit dem Bande.

D Leitungsdräte zu den Unterbrechern.

E Leitungsdräte zur Unterhaltung der Bewegung der Stimmgabel.

Fig. 2. Seitenansicht des Apparates, bei erhobener Stimmgabel und bei erhobenen elektrischen Registrir-Apparaten.

Fig. 3. Obere Ansicht bei der Stellung der Registrir-Apparate zur Uebertragung der Marken auf das geschwärzte Stahlband.

Fig. 3*a*. Perspectivische Ansicht.

Fig. 4. Querschnitt bei erhobener Stimmgabel.

A A geschwärztes, zur Aufnahme der Diagramme bestimmtes Stahlband.

B B feste Stahlgleitstücke, welche das Band horizontal und parallel zur Schussebene führen.

C C Unterlagsplatte.

D Stahldrat zur Verbindung des Bandes mit dem Geschütze.

d Klemme sammt Schraube zur Verbindung des Drates mit dem Bande.

d' Klemme zur Befestigung des Drates am Rohre oder an der Laffete.

E_1 elektrische Stimmgabel.

e Support sammt Griff, welcher die Stimmgabel, die zur Unterhaltung der Bewegung derselben bestimmten Elektromagnete und eine kleine Säule sammt Schaltschrauben trägt.

e' Klemmschraube zur Fixirung der Stimmgabel in einer geeigneten Stellung.

e'' Welle sammt Handgriff und Klemmschraube.

a Elektromagnete zur Unterhaltung der Bewegung der Stimmgabel.

a' Schraube zur Regulirung des Abstandes der Elektromagnete von der Zinke der Stimmgabel.

b ein Säulchen, welches zwei um eine Axe drehbare Arme trägt, die den Contactschrauben als Lager dienen.

b' zwei Contactschrauben, die eine leitend, die andere isolirend, zwischen deren Spitzen mit einem geringen Spielraume eine Stahlfeder *b''* oscillirt, die an eine Zinke der Stimmgabel gelöthet ist.

Der Strom ist geschlossen und die Elektromagnete werden activirt, wenn die Feder *b''* die leitende Contactschraube berührt, und im Gegenfalle unterbrochen; die isolirende Contactschraube begrenzt die Schwingungsweite der Feder, erlaubt derselben, leichter zur Berührung mit der leitenden Contactschraube zurückzukehren und verhindert die Biegungen, welche die Dauerhaftigkeit der Feder beeinträchtigen würden.

c ein kleiner Schaft, welcher mit Reibung in zweien am vorderen Rande des Supports angebrachten Büchschen *c'* gleitet, darin gedreht werden kann, und eine zweite Stahlfeder *c''* trägt, welche zur Markirung der Mittellinie des Diagrammes der Stimmgabel dient.

F Leitungsdräte zu den Elektromagneten der Stimmgabel.

f Schaltklemmen für diese Leitungsdräte, auf isolirenden Elfenbeinplättchen angebracht.

G drei elektrische Registrir-Apparate.

g horizontale Welle mit Handgriff, auf welcher die Registrir-Apparate angebracht sind; dieselbe dreht sich mit Reibung in ihren Lagern und kann mittelst einer Druckschraube fixirt werden.

H Leitungsdrat für den Strom jedes Registrir-Apparates.

H' gemeinsamer Rückleitungsdrat.

h Schaltklemmen für den Leitungsdrat.

h' Schaltklemme für die Rückleitung.

H metallenes Lineal zur gemeinsamen Rückleitung des Stromes und zur Messung der Verzögerungen der Registrir-Apparate.

k Klemmschraube zur Fixirung des behufs leichteren Transportes abnehmbaren, in Gleitstücken *k'* verschiebbaren Lineals.

M isolirende Klemme aus Elfenbein, welche mittelst einer Klemmschraube mit dem Stahldrate des Bandes verbunden ist und eine metallene Feder *m''* trägt, die auf dem Lineale schleift.

m Schaltklemme der Rückleitung, falls die Verzögerungen der Registrir-Apparate zu messen sind.

m' Schaltklemme der Rückleitung, falls die Verzögerungen nicht gemessen werden sollen.

N Elfenbeinplättchen zur Unterbrechung der Ströme der Registrir-Apparate beim Passiren der Feder *m''*.

T Diagramme der Stimmgabel und der Registrir-Apparate, welche bei Schiessversuchen erhalten wurden.

Bei dem von der Feder der Stimmgabel gelieferten Diagramm (wellenförmiges Diagramm der zweiten Reihe von oben und gegen die übrigen etwas zurückgezogen) markirt sich die ursprüngliche Stellung durch einen kleinen Querstrich. Die darauf folgende Wellenlinie macht den vom Bande während jeder Schwingung zurückgelegten Weg ersichtlich, welcher auf der mittleren geraden Linie genau abgelesen werden kann.

Bei jedem der Diagramme der Registrir-Apparate ist die ursprüngliche Stellung, die Marke der Stromunterbrechung und jene der Stromschliessung bei dem langsamen Gleiten der Feder über das isolirende Elfenbeinplättchen ersichtlich. Ebenso sind auf jedem Diagramme durch kleine entgegengesetzt verlaufende Curven, welche in kleine Wellenlinien endigen, die von den Schwingungen der plötzlich festgehaltenen Federn herrühren, die Marken wahrzunehmen, welche zur Bestimmung der Verzögerung des Ausschaltens und des Einschaltens dienen.

Auf dem Diagramme des Registrir-Apparates, dessen Schaltklemme die Nummer 3 trägt, ist die durch den Austritt des Geschosses aus der Bohrung hervorgebrachte Marke zu erkennen.

Fig. 5 und 6. Seiten- und vordere Ansicht eines Registrir-Apparates in natürlicher Grösse.

S Support des Registrir-Apparates.

s Klemme sammt Schraube zur Fixirung auf der horizontalen Welle des Vélocimètre.

T Elektromagnete.

t Armatur mit der Welle *t'* verbunden, welche der ersteren eine Drehung gestattet und die Stahlfeder *t''* trägt.

V Schraube für die Begrenzung der Bewegung der Stahlfeder.

R Spiralfeder, welche die Armatur anzuziehen trachtet.

r kleine Welle, welche an einem Ende einen Hebel trägt, an welchem die Spiralfeder befestigt ist; am anderen Ende ist sie mit Reibung im Support eingelagert und trägt einen geränderten Knopf. Diese Welle dient zur Regulirung des Zuges der Feder.

U auf einer isolirenden Platte angebrachte Schaltklemmen für die Leitungsdräte der Elektromagnete.

Bemerkungen über die Anwendbarkeit und den praktischen Wert des indirecten Gewehrfeuers.

Von

Christian Ritter von Steeb,

k. k. Hauptmann des Generalstabes.

Im ersten Hefte dieser Zeitschrift erschien ein vom Hauptmann Grossmann verfasster Artikel über das indirecte Gewehrfeuer, in welchem Regeln für die Ausführung dieser Schussart im Feldkriege entwickelt wurden. Im ersten Theile dieses Aufsatzes wird eine Abhandlung aus dem „*Journal des sciences militaires*“ reproducirt, welche diese Aufgabe in einer Art löst, während im zweiten Theile des Aufsatzes Hauptmann Grossmann eine andere Lösung bietet.

Die Wichtigkeit des Gegenstandes möge entschuldigen, wenn ich versuche, dasselbe Thema nochmals zu besprechen*). Es dürfte sich dies vielleicht auch dadurch rechtfertigen lassen, dass diese Anwendung des Gewehrfeuers neu ist und die Ansichten über dessen Brauchbarkeit noch sehr verschieden sind. Beginnt doch der angeführte französische Artikel mit der Versicherung, das indirecte Gewehrfeuer werde nicht allein im Festungskriege, sondern auch am Schlachtfelde ausgedehnte Anwendung finden; während der österreichische Verfasser meint, dieser Schussart werde speciell nur im Festungskriege eine wichtige Rolle zufallen.

„Indirectes Gewehrfeuer“ nennt man jene Art des Gewehrschusses, bei welcher ein, hinter einem schussfesten Mittel vollständig verstecktes**) Ziel getroffen wird.

---

*) Diese Besprechung ist der Redaction bereits im April d. J. überreicht worden, ihre Veröffentlichung konnte aber aus zufälligen Gründen erst jetzt bewirkt werden. Während Hauptmann Grossmann mit seinem Aufsatze bezweckte, hauptsächlich die Ausführbarkeit des „indirecten Gewehrfeuers“ und den Vorgang hiebei zu beleuchten, sucht Hauptmann v. Steeb besonders die Schwierigkeiten hervorzuheben, welche in der Praxis sich der Anwendung dieser Feuerart entgegenstellen. In diesem Sinne könnten eigentlich beide Aufsätze als sich gegenseitig ergänzend angesehen werden. A. d. R.

**) Ich wende die Terminologie an, welche ich vor sieben Jahren im Aufsatze „Verringerung der Wirkung des feindlichen Gewehrfeuers“ vorgeschlagen habe. (Streffleur's „Oesterreichische militärische Zeitschrift“, XIII. Jahrg., 2. Bd., pag. 193.)

Die Flugbahn streicht dabei über das vorliegende Object und schneidet im absteigenden Aste das Ziel.

Der indirecte Gewehrschuss entspricht also dem Wurfe oder auch dem indirecten Schusse aus den Geschützen.

Der indirecte Gewehrschuss ist am Schlachtfelde schon oft, besonders aber im letzten deutsch-französischen Kriege zufällig vorgekommen *).

Geschosse, die irgend einem, dem Schützen sichtbaren Ziele zugedacht waren, verfehlten dieses und trafen ein anderes, dem Schützen unsichtbares, verstecktes. So stand z. B. bei Gravelotte eine deutsche Batterie auf 800 Schritte vom Feinde vor einem Bergrücken im Feuer. Eine zweite Batterie stand hinter dem erwähnten Rücken versteckt. Die erstere Abtheilung, auf welche sicher die französischen Schützen gezielt hatten, blieb vom feindlichen Gewehrfeuer beinahe unbelästigt, während die zweite Abtheilung durch dasselbe bedeutende Verluste erlitt.

Die zwei Herren Autoren des eingangs erwähnten Artikels wollen dieses, bisher nur zufällig vorgekommene indirecte Gewehrfeuer mit Absicht anwenden.

Im Folgenden wird nun versucht, zu erörtern:

1. Ob die dafür vom französischen Autor, sowie vom Hauptmann Grossmann aufgestellten Schussregeln in der Praxis angewendet werden können, und welche von beiden besser erscheine;

2. ob die Anwendung des „indirecten Gewehrfeuers“ im Feldkriege Erfolg verspricht und wünschenswert sei.

---

*) Der russische General Zedeler erwähnt in seinem, in den Zeitschriften oft besprochenen, bekannten Vortrage über die moderne Feuertaktik der Infanterie, er habe den Feldzug 1870—71 mitgemacht und gesehen, dass die Franzosen das indirecte Feuer in speciellen Fällen mit Erfolg anwendeten.

Der Zufall mag jedenfalls mitgespielt haben, aber es kann nicht mit Bestimmtheit behauptet werden, dass die Verluste der Deutschen durch indirectes Feuer nur dem Zufalle allein zuzuschreiben sind, weil sonst diese Feuerart ebenso unbemerkt geblieben wäre, wie in früheren Kriegen, in denen doch auch indirecte Treffer vorkommen mussten.

Es gibt Erscheinungen im Kriege, die sich bei eintretenden gleichen Prämissen wiederholen, woraus auf die Absicht, diese Erscheinungen herbeizuführen, gefolgert werden kann. Diese Folgerung mag auch General Zedeler gemacht haben.

Thatsache ist, dass in Russland auf Basis der Erfahrungen des letzten Krieges und angeregt durch Zedeler's Studie, im I. Theile der erst vor Kurzem herausgegebenen neuen Schiessinstruction das indirecte Schiessen reglementarisch festgestellt ist.

A. d. R.

1. Beurtheilung der Schussregeln.

Die allgemeine Regel, welche in der französischen Abhandlung für den indirecten Gewehrschuss aufgestellt wird, lautet:

„Beim indirecten Schiessen wird der, der Distanz entsprechende Aufsatz angewendet und die Visirlinie horizontal gestellt, wenn der Treffpunkt sich im Niveau des Schützen befindet. Ist das Ziel tiefer als der Schütze, so wird der Aufsatz vermindert, ist dasselbe höher, so wird der Aufsatz vermehrt, und zwar in beiden Fällen um

„120^m	auf	900^m	=	1200 Schritt
„90^m	„	1200^m	=	1600 „
„60^m	„	1500^m	=	2000 „
„30^m	„	1800^m	=	2400 Schritt.“

Bevor geschossen werden kann, müssen daher folgende drei Daten ermittelt werden:

1. die Schussdistanz,
2. die Höhenlage des Zieles zum Schützen,
3. ein Zielpunkt im Niveau des Schützen.

ad 1. Die richtige Schätzung der Distanz ist bekanntlich die wesentlichste Vorbedingung, der genügt werden muss, wenn man ein wirksames Feuer erzielen will. Ihr ist um so schwerer zu genügen, je grösser die Distanz ist; um so schwerer insbesondere beim indirecten Schusse, weil das Ziel nicht gesehen, seine wirkliche Lage meist nur vermuthet werden kann. Die Mittel, deren man sich beim gewöhnlichen directen Schusse bedient, um die Schussdistanzen kennen zu lernen, sind bekannt; es mögen hier nun einige hierauf bezügliche Bemerkungen Platz finden, welche durch die Eigenthümlichkeiten des indirecten Schusses hervorgerufen werden.

Der Vertheidiger einer Stellung wird, wenn nur einigermassen Zeit dazu vorhanden, die Entfernungen der wichtigsten Punkte im Vorterrain abschreiten lassen. Er gewinnt dadurch den grossen Vortheil, den Gegner, wenn er in der Nähe eines solchen Punktes erscheint, sogleich mit wirksamem Feuer begrüssen zu können.

Für den „indirecten“ Schuss könnte dieses Verfahren in ähnlicher Art angewendet werden. Da aber der Feind, so lange er mit dieser Schussart bekämpft werden kann, vom Standpunkte des Schützen nicht sichtbar ist, so müssten Patrullen, welche seitwärts vielleicht entsprechende Aussichtspunkte finden, melden, wenn der Gegner einen Punkt erreicht, dessen Entfernung früher bestimmt wurde. Die Berichte dieser

oft weit entfernten Patrullen würden aber viel Zeit zur Uebersendung erfordern. Der Feind könnte mittlerweile weiter marschiren. Dieser Uebelstand liess sich nur durch Einrichtung einer (optischen) telegraphischen Verbindung zwischen Truppe und Patrulle beheben. Bedenkt man, wie schwer dies durchzuführen wäre, da jede Abtheilung, welche „indirect" schiessen wollte, mit den Patrullen in Correspondenz zu treten hätte; überlegt man ferner, von wie viel Punkten die Distanzen abgeschritten werden müssten, erwägt man endlich, wie schwierig es den Patrullen würde, von seitwärts, auf grosse Entfernung zu beurtheilen, ob der Gegner wirklich diesen oder jenen Punkt erreicht habe — so muss man wohl annehmen, dass dieses Verfahren wenig Erfolg verspräche.

Um somit die Schussweite auf andere Art zu bestimmen, wäre das Nächstliegende, dieselbe von einem Punkte in der Schusslinie — zwischen Ziel und Schütze — abzuschätzen. Man müsste hiezu auf einer Stelle stehen, von welcher Schütze und Ziel sichtbar sind. Dieser Standpunkt kann nur auf der Deckung liegen. Befindet sich nun dieselbe nahe dem Gegner, so ist nicht anzunehmen, dass er dahinter stehe, ohne die Deckung — sei es nun eine Höhe, ein Damm, ein Haus oder sonst etwas — zu besetzen.

Aus demselben Grunde würde aber die Deckung von uns occupirt sein, wenn sie nahe unseren Schützen liegt.

Ist dies aber geschehen, so wird der „indirecte", knapp über die Deckung streichende Schuss unmöglich, denn wir würden mit demselben unsere vorne befindlichen Truppen gefährden.

In der Schusslinie (auf der Deckung) kann somit zur Ermittlung der Zielentfernung keine Aufstellung genommen werden.

Wir sind also gezwungen, von einem Punkte seitwärts der Schusslinie die Schussdistanz zu schätzen. Dieses Verfahren verspricht nun überhaupt wenig Genauigkeit. Die Schussrichtung, welche blos durch die zwei Punkte, Schütze und Ziel, markirt ist, lässt sich von seitwärts im Terrain nicht verfolgen. Sie erscheint ungleich verkürzt, je nachdem der betreffende Theil dem Auge näher liegt, oder von demselben weiter entfernt ist. Aehnlich macht sich der ungleiche Terrainfall bemerkbar.

Das bekannte Auskunftsmittel, ein bestimmtes Stück abschreiten zu lassen und im Geiste auf der zu schätzenden Linie aufzutragen, erfordert sehr viel Uebung und wird zumal auf grössere Distanzen selten sichere Resultate geben.

Nach Plönnies ist der Fehler beim gewöhnlichen Distanzschätzen im Felde mit 15 bis 20 Percent anzunehmen. Olivier rechnet

in diesem Falle auf Fehler bis zu 40 Percent der Distanz. Beim Schätzen der Entfernung von seitwärts können die Fehler noch bedeutender, das Resultat daher für den vorliegenden Zweck zu ungenau werden.

Mit Hilfe der Karte lässt sich die Schussdistanz auch nicht mit genügender Genauigkeit ermitteln. Für unsere Armee ist die Generalkarte 1:300.000 als Kriegskarte bestimmt. Tausend Schritte in der Natur entsprechen $2{\cdot}5^{mm}$ in der Karte. Nimmt man an, dass sich noch $0{\cdot}5^{mm}$ in der Zeichnung schätzen lassen, so erhält man die Distanz auf 200 Schritt genau. Dazu kommt noch die Schwierigkeit, auf der Karte die Punkte präcise anzugeben, wo Schütze und Ziel stehen. Nimmt man die Distanzen nicht mit dem Zirkel vom Maassstabe der Karte ab, sondern direct nach der Millimetertheilung eines gewöhnlichen Taschenmessstabes, so sind auch noch die in Folge der nicht unbedeutenden Dehnung des Papieres beim Drucke und beim Aufspannen, sowie durch die Formveränderungen in Folge seiner hygroskopischen Eigenschaften leicht entstehenden Fehler zu berücksichtigen. Die der Karte entnommene Distanz wird somit der Wirklichkeit ebenso wenig entsprechen, wie das durch Schätzung gefundene Resultat.

Man sieht somit, welche Schwierigkeiten schon bei Ermittlung der Distanzen für das directe Schiessen zu überwinden sind, die sich beim indirecten Schusse wegen unzureichender Kenntnis der Ziellage noch erhöhen.

Auf welch' unerreichbar genaue Bestimmung der Schussdistanz der französische Autor rechnet, lässt dessen Schussregel erkennen, wonach z. B. auf 1800^m = 2400 Schritt der Aufsatz um 30^m berichtigt wird. Bei directer Schätzung dieser Entfernung, unter den allergünstigsten Verhältnissen, würde sich — nach Plönnies — ein wahrscheinlicher Fehler von 5 Percent, also 90^m ergeben *). Der Distanzmesser von Roksandić gibt die Entfernungen auf 5 Percent Maximum, also obige Distanz auf 90 bis 100^m genau **).

---

*) Nach dem „Handbuche für die k. k. Artillerie" 1872 (1. Theil, 4. Abschnitt, pag. 89) hört über 2000 Schritt die Möglichkeit des Distanzschätzens für Zwecke des Schiessens auf.

**) Die vom französischen Autor angegebenen Daten sind theoretisch ebenso richtig, wie die Aufsatzskalen eines jeden Gewehraufsatzes. Diese Daten sind eben nur Anhaltspunkte, um auf dieselben gestützt, den Verhältnissen entsprechende Correcturen vornehmen zu können.

Leider hat es der Autor unterlassen, die Ausnützung des Roksandić'schen Distanzmessers für die Zwecke des indirecten Schiessens näher zu beleuchten.

ad 2. Noch viel weniger als die horizontale Schussweite, lässt sich aber die Höhenlage der, durch die Deckung getrennten Punkte: Schütze und Ziel bestimmen.

Dies ist selbst der Fall, wenn man wieder annimmt, dass man — als Vertheidiger — vor dem Eintreffen des Gegners diese Date für die wichtigsten Objecte im Vorterrain, im voraus erheben wollte.

Ohne Zuhilfenahme von Visirinstrumenten oder anderweitigen Hilfsmitteln ist dieser Zweck kaum zu erreichen; das Auge wird eben durch die Beleuchtung, sowie durch die verschiedenen Böschungen und noch viele andere Umstände zu sehr getäuscht. An steilen Hängen glaubt man oft eine Hunderte von Metern tiefer liegende Hütte mit Händen greifen zu können, während man gleichmässig fallende, flache Böschungen häufig als horizontal annimmt.

Gegenstände mit bekannten Höhen, wie Gebäude, Bildstöcke u. dgl. erleichtern die Schätzung der Höhenverhältnisse nur wenig. Sie machen mit ihren scharfen Begrenzungen, grellen Farben und verhältnismässig kleinen Flächen dem Auge einen ganz anderen Eindruck als die Terrainformen.

Soll die Höhenlage des Zieles ermittelt werden, wenn der Gegner bereits in der Stellung ist, so kann — wie schon früher erörtert — der Beobachter nur seitwärts der Schusslinie stehen. Das Bild zeigt sich dann perspectivisch verzerrt.

Betrachtet man den Dachsaum eines langen Gebäudes von seitwärts, so erscheint derselbe an der entfernteren Stelle tiefer. Da wir aber wissen, dass diese Linie horizontal ist, so beurtheilen wir alle anderen Dimensionen des Gebäudes danach. Im Terrain fehlen gewöhnlich solche Orientirungslinien.

Will man die Generalkarte 1 : 300.000 zur Bestimmung der Höhenlage des Zieles benützen, so muss man berücksichtigen, dass man durch Schraffen nur Böschungen darstellen kann, deren Anlagen in der Karte mindestens 1^{mm}, in der Natur also 400 Schritt lang sind. Bei 5gradigen Böschungen können somit Höhenunterschiede von 27^{m}, bei 45gradigen Böschungen von 300^{m} nicht mehr gezeichnet werden.

Ich glaube daher, dass weder durch Augenschein an Ort und Stelle, noch durch Betrachten von seitwärts, oder Benützung der Generalkarte es möglich sei, von zwei Punkten, die 1200 bis 2400 Schritt auseinander liegen, zwischen sich eine Erhebung — die Deckung — und die einen Niveau-Unterschied von höchstens 30^{m} haben*), zu entscheiden, welcher von beiden Punkten höher liegt.

---

*) Der französische Autor hält grössere Höhenunterschiede für unwahrscheinlich (pag. 168).

Man berücksichtige nur, dass bei dem angeführten grössten Höhenunterschiede von 30m, die Schusslinie bei einer Länge von 2400 Schritt nur einen Grad gegen den Horizont geneigt ist. Das ist eine Böschung, die kein menschliches Auge im Terrain von der horizontalen Ebene zu unterscheiden vermag *).

ad 3. Zur Aufsuchung des Zielpunktes im Horizonte des Schützen benützt der französische Autor einen freihängenden Triangel. Die Visur längs der horizontalen Grundlinie gibt den gesuchten Punkt. Bei der Kürze der Visirlinie, der Länge der Visur und der Labilität der Aufhängung dürften die Angaben dieses Nivellirmittels von nur zweifelhaftem Werte sein.

Die nach dem französischen Verfahren zur Ausübung des indirecten Gewehrfeuers erforderlichen drei Daten (Schussdistanz, Höhenlage des Zieles und Zielpunkt im Niveau des Schützen) lassen sich somit, wie aus Vorstehendem zu entnehmen, zum Theile nur unter besonderen Verhältnissen, zum Theile gar nicht oder mindestens nur ungenügend genau ermitteln. Ich vermag daher die Ansicht des französischen Autors: „dass sein Verfahren einfach, bestimmt und praktisch ausführbar sei, „und allen Bedingungen entspreche, um am Schlachtfelde angewendet „zu werden", nicht beizupflichten.

Hauptmann Grossmann stellt für das indirecte Gewehrfeuer folgende allgemeine Regel auf:

„Beim indirecten Schiessen gegen, durch unmittelbar vorliegende „Objecte maskirte Ziele, ist der Zielpunkt am Kamme des Objectes zu „wählen und es haben die Schützen sich so einzuschiessen, als wenn „das Ziel auf dem maskirenden Objecte selbst stände."

Diese Regel bezieht sich also nur auf den Fall, wenn der Schütze entfernt und das Ziel nahe der Deckung steht.

Zur Durchführung des Schiessens nach der Methode des Hauptmannes Grossmann muss blos die Entfernung des höchsten Punktes der Deckung ermittelt werden. Sollte dies nicht vor dem Eintreffen des Gegners durch Abschreiten geschehen sein, so kann man es durch Distanzschätzen in der gewöhnlichen Art und mit den früher angeführten wahrscheinlichen Fehlern bewirken.

*) Man wird daher, wenn die Ermittlung solcher Höhenunterschiede unbedingt nöthig ist, sich hiezu besonderer Hilfsinstrumente bedienen müssen.

Ein nachtheiliger Umstand kömmt hier nur zur Geltung, wenn die Deckung durch einen flachen Rücken gebildet wird. In diesem Falle glaubt man den höchsten Punkt dort zu sehen, wo der Sehstrahl das Terrain tangirt, während er in Wirklichkeit weiter rückwärts liegen kann. Diese Differenz zwischen der Entfernung des scheinbaren und des wirklichen höchsten Punktes der Deckung kann so unbedeutend sein, dass sie weder durch die Streuung der Geschosse, noch durch die vom Autor empfohlene Maassregel, theilweise mit einem um 50 Schritt grösseren Aufsatze zu schiessen, aufgehoben wird.

Mit Berücksichtigung dieses Punktes ist die Schiessregel des Hauptmannes Grossmann unter allen Umständen leicht und praktisch durchführbar.

Nachdem von der französischen Schiessregel das Gegentheil behauptet werden müsste, so komme ich zum Schlusse, dass, wenn überhaupt das indirecte Gewehrfeuer angewendet werden soll, dies nur nach der Schiessregel des Hauptmannes Grossmann geschehen könne.

II. Beurtheilung des praktischen Wertes des indirecten Gewehrfeuers.

Bei Anwendung der Grossmann'schen Schussregel streichen die Geschosse knapp über die Deckung. Ist das Ziel unter einem Winkel gedeckt, welcher kleiner ist als der Geschoss-Einfallswinkel, so kann es getroffen werden — im entgegengesetzten Falle ist dies unmöglich. Da beim Gewehre die Schussladung constant ist, so ändert sich die Grösse des Einfallswinkels blos mit der Schussweite, und zwar bewirkt jede Vermehrung der Distanz um 100 Schritt eine Vergrösserung des Einfallswinkels um circa Einen Grad *). Bei der grössten Schussweite von 2000 Schritt erreicht der Einfallswinkel beinahe die Grösse von 12 Grad.

Um Ziele zu treffen, welche (in der senkrechten zur deckenden Linie) mit diesem grössten Einfallswinkel nicht zu erreichen sind, kann man das Auskunftsmittel anwenden, eine Schussrichtung zu wählen, welche möglichst schräg zur deckenden Linie läuft.

Beträgt dieser Winkel zwischen der Schussrichtung und der deckenden Linie 45 Grade, so können noch Ziele getroffen werden, welche, senkrecht

*) Dies gilt nur für Schussweiten über 800 Schritt, also für jene, die beim indirecten Schusse vorkommen.

zur deckenden Linie gemessen, unter einem Winkel gedeckt sind, der den Einfallswinkel um einen bis vier Grad übersteigt, und zwar gilt die letztere Date für die (grösste) Schussweite von 2000 Schritt.

Wir kommen somit zu dem Schlusse, dass Ziele, welche unter einem grösseren Winkel als circa 15 Grad gedeckt sind, durch das „indirecte Gewehrfeuer" nicht mehr getroffen werden können*).

Ist das Ziel auch unter einem kleineren Winkel als 15 Grad gedeckt, so kann es doch geschehen, dass es vom Standpunkte des Schützen mit dem indirecten Schusse nicht zu treffen sei. Die Lage der Flugbahn wird ja nur so bestimmt, dass sie knapp über die Deckung streicht. Liegt nun die Deckung nahe, so dass der Einfallswinkel zu klein ausfällt, so wird das Ziel überschossen. Anderenfalles kann sich der Einfallswinkel zu gross ergeben, wenn der Gegner weit hinter der Deckung steht. Die Geschosse schlagen dann vor demselben in den Boden.

Mit anderen Worten, für jede Entfernung des Zieles von der deckenden Linie entspricht eine andere Schussdistanz. Ob bei der eben vorhandenen Entfernung der Deckung und bei richtiger Durchführung des „indirecten Schiessens" sich Treffer ergeben werden, vermag man im Terrain — am Schlachtfelde — nicht zu beurtheilen.

Die Wirkung des „indirecten Gewehrfeuers" ist somit nicht vorauszusehen, sie ist Zufall — Glückssache!

Beim Geschützfeuer gegen versteckte Ziele gestalten sich diese Verhältnisse viel günstiger.

Das Geschoss ist im Fluge (?) zu sehen; das Explodiren desselben markirt sich genau (?); der Einfallswinkel — besonders der Shrapnel-Füllkugeln — ist grösser, als jener der Gewehrgeschosse. Vom Auftreffpunkte des am steilsten einfallenden Geschosses (Sprengpartikel, Füllkugel) wird nach seit- und vorwärts auf Hunderte von Schritten der Raum durch Geschosspartikel (Füllkugeln) bestrichen. Trotzdem findet sich im „Handbuche für die k. k. Artillerie" (1872, 1. Theil, 2. Abschnitt, pag. 78) bezüglich des Hohlgeschosswerfens die Bemerkung: „dass bei Distanzen „unter 1000 Schritt wegen der zu flachen Einfallswinkel ein besonderer „Erfolg nicht zu erwarten sei".

Die Einfallswinkel betragen für die Schussweite von 1000 Schritt 8° 39′ beziehungsweise 8° 50′.

---

*) Dieser Satz wurde für das „indirecte Schiessen nach der Methode Grossmann" abgeleitet. Bei der französischen Methode, wo die Geschosse nicht immer knapp über die Deckung gesendet werden, wird man oft nicht einmal dies erreichen.

Weiter wird gesagt (pag. 78):

„Trifft der erste Schuss oder Wurf gegen gedeckte Ziele vor die „Deckung, so wird es, selbst wenn die Entfernung des Aufschlages vor „der Deckung richtig abgeschätzt werden kann, sehr schwer fallen zu „entscheiden, welche Correctur nöthig ist, weil nebst diesem Abstande „noch die Höhe und Stärke der Deckung und die Grösse des gedeckten „Raumes zu berücksichtigen ist, was wohl in den seltensten Fällen „möglich sein wird*).“

Bisher wurde nicht die Schwierigkeit besprochen, welche die Feststellung der horizontalen Schussrichtung beim indirecten Schusse verursacht.

Sind die Deckungen kurz, steht hinter der ganzen Ausdehnung derselben das Ziel, so ist es einfach — man zielt auf die Mitte der Deckung.

Diese kurzen Deckungen werden aber meist Dämme, Häuser, Mauern u. dgl. sein, also Objecte, welche ohnehin den indirecten Schuss unmöglich machen.

Besonders gilt dies von Schanzen, in welchen die Besatzung in der Regel durch Deckungsgräben und Traversen gegen den Shrapnelschuss und Hohlgeschosswurf, daher auch noch mehr gegen Gewehrprojectile gedeckt ist.

Die gewöhnlichsten Deckungen am Schlachtfelde, die lang gestreckten Rücken, lassen uns aber über die Wahl der Schussrichtung ganz im Unklaren. Man müsste nach den Meldungen von Patrullen den Zielpunkt bestimmen. Abgesehen von allen anderen Schwierigkeiten, wird dies aber schon dadurch kaum ausführbar, weil sich von seitwärts nicht beurtheilen lässt, welcher Punkt der Deckung in der Schussrichtung liegt.

Alle diese Uebelstände werden noch dadurch vermehrt, dass beim indirecten Schusse nur grosse Schussweiten vorkommen, und dass es unmöglich ist, die Geschosswirkung direct zu beobachten**).

Wenn auch schon sämmtliche bisher erörterten Umstände gegen die Anwendung des indirecten Gewehrfeuers sprechen, so ist doch der

*) Und doch wird der indirecte Schuss angewendet. A. d. R.

**) Auch die Artillerie kann beim Wurfe und beim Shrapnelschuss gegen gedeckte Ziele die Geschosswirkung nicht direct beurtheilen, denn sie sieht ja das Ziel nicht. Aber sie kann den Gegner vertreiben, indem sie dessen Stellung unsicher zu machen trachtet, und das kann die Infanterie durch kluge Benützung der möglichen Gunst der Verhältnisse auch versuchen, ohne Patronenverschwendung, indem sie es eben nur bei dem Versuche mit einigen Schüssen bewenden lässt. A. d. R.

gewichtigste Grund dagegen die geringe Zahl der Patronen, über welche der Mann verfügt.

Wiederholt wurde schon nachgewiesen, wie knapp es mit den Patronen ausgeht, wenn man einen „sprungweisen Angriff" mit dem gewünschten „überwältigenden Schnellfeuer" am Schlusse durchführen will. Wo käme man hin, wenn man noch einigemale auf gut Glück indirect schiessen wollte?

Hat man — wie es in der Defensive manchmal sein wird — Patronen in Hülle und Fülle, dann schiesse man nach Belieben „direct" und „indirect".

Und wird sich denn überhaupt die Nothwendigkeit ergeben, „indirect" zu schiessen? —

Alles Gesagte zusammenfassend, gelangt man zu folgendem Grundsatze:

Das indirecte Gewehrfeuer ist von zweifelhafter, nicht voraus bestimmbarer Wirkung, seine Anwendung erscheint bei der gewöhnlichen Patronen-Ausrüstung unzulässig und es findet sich in der Schlacht kaum die Gelegenheit, von demselben Nutzen zu ziehen.

Das „indirecte Gewehrfeuer" wird daher am Schlachtfelde nur selten oder gar nicht vorkommen.

Die in Frankreich und in Bruck a. d. Leitha ausgeführten Versuche mit ihren vorzüglichen Resultaten, machen mich in dieser Ansicht nicht schwankend. Versuche, welche bei genau ermittelter Distanz und bekannten Terrain-Verhältnissen ausgeführt werden, dürfen nur mit grosser Vorsicht zum Vergleiche mit der Wirklichkeit — dem Kriege benützt werden *).

(Das indirecte Schiessen ist zweifellos ein Ausnahmsschiessen, dem man nicht im voraus einen bestimmten Platz in der gewöhnlichen (theoretischen) Fechtweise zuweisen kann. Sowie aber bei Gravelotte eine Batterie durch indirectes Feuer grosse Verluste erlitten, so werden auch in Zukunft Abtheilungen in zuwartender Stellung durch diese Schussart Verluste beigebracht, Reserven hinter ihren Deckungen (oft selbst nur durch Gefährdung des von denselben besetzten Raumes) herausgeschossen,

---

*) Vergleiche die Tabelle 15 in meinem Aufsatze „Die Treffwahrscheinlichkeit der österreichischen Infanterie-Gewehre". Streffleur's „Oesterreichische militärische Zeitschrift", XIII. Jahrgang, 2. Band, pag. 55.

genöthigt werden können, bei ihrem Stellungwechsel Räume zu passiren, wo sie nun durch directes Feuer zu bekämpfen sind.

Was den Verbrauch von Patronen anbelangt, so wäre es sehr unlogisch, wegen der auf ältere Verhältnisse basirten Fixirung der Patronenzahl die volle Ausnützung des Gewehrfeuers einschränken zu wollen, anstatt den eigentlich und einzig richtigen Weg einzuschlagen, aus der vollständigen Verwertung aller möglicherweise realisirbaren Vortheile der Schusswaffe — bis zu den äussersten Grenzen — eine neue Grundlage zu schaffen zur neuerlichen Fixirung der Patronenzahl, um den gegenwärtigen erhöhten Anforderungen unter allen Umständen vollkommen genügen zu können. Nicht nur die Qualität, auch die Quantität des Feuers ist heutzutage ausschlaggebend, das hat der russisch-türkische Krieg eben erst zur Genüge dargethan. A. d. R.)

Reiseskizzen eines russischen Ingenieur-Offiziers,

gesammelt auf dem Kriegsschauplatze der europäischen Türkei *).

(Hiezu Taf. 11—13.)

Allmälig fliessen die Quellen reichlicher, aus denen positive Daten über die auf dem russisch-türkischen Kriegsschauplatze errichteten Befestigungen zu schöpfen sind.

Vor Kurzem erst erschien ein ziemlich eingehender, mit Plänen reichlich ausgestatteter Bericht des schweizerischen Genie-Obersten G. Ott „Studien auf dem Kriegsschauplatze des russisch-türkischen Krieges 1877—78“), der eine Fülle grossentheils neuer Details über diese, in mancher Hinsicht bemerkenswerten und eigenartigen fortificatorischen Schöpfungen brachte.

Hier reproduciren wir auszugsweise in deutscher Uebersetzung einen russischen Bericht über den nämlichen Gegenstand, dessen Inhalt für unsern Leserkreis um so erwünschter sein dürfte, als derselbe gleichfalls aus der Hand eines Fachmannes stammt. Der Autor bietet in demselben die fortificatorische Beschreibung des befestigten Lagers von Adrianopel, des Schipka-Passes, des befestigten Lagers vor Plevna, der Festungen Rustschuk und Schumla.

Adrianopel.

Adrianopel (Taf. 11) liegt grossentheils in einer Niederung am linken Ufer des Tundscha-Flusses, knapp an der Einmündungsstelle der Arda, von wo abwärts die beiden vereinigten Wasserläufe den Namen Maritza annehmen. Die Stadt ist, mit Ausnahme der Südwest-Seite am rechten Fluss-Ufer, an allen anderen Seiten von Anhöhen umgeben. Adrianopel ist eine grosse, volkreiche Stadt, in welcher grossartige Prachtbauten, wie die Selims-Moschee, das Residenzgebäude und andere öffentliche Gebäude mitten zwischen kleinen, unansehnlichen Häusern sich befinden, und in welcher, wie in jeder anderen türkischen Stadt, ein elendes Pflaster, ein grosser, düster aussehender Bazar und die unvermeidlichen türkischen Hunde nicht fehlen dürfen.

*) „Russisches Ingenieur-Journal“, 1878, Nr. 8 und 9.

Die Befestigungen Adrianopels bestehen aus 24 passageren Werken, welche auf den umliegenden Höhen erbaut sind*). Diese Anhöhen sind für die Anlage von Gürtelforts so günstig situirt, und decken die Stadt so gut, dass man bei Ermittlung der Emplacements für diese Werke gar keinen Zweifel haben konnte, auf welchen Punkten dieselben zu placiren waren. Die Entfernung der Werke von der Stadt variirt von 250 Saschen = 526^{m} bis circa 1^{km}. Die Entfernung derselben untereinander beträgt circa 1^{km}, nur an den durch den Tundscha- und Maritza-Fluss gedeckten Stellen steigt sie auf 2·5 bis 3·5^{km}.

Alle diese 24 Werke sind nach einem und demselben Typus, jedoch sich den an Ort und Stelle gegebenen Verhältnissen anpassend, erbaut. Die Türken strebten hiebei in erster Linie an, in denselben mehretagige Feuerlinien zu erzielen, die Infanterie abgesondert von der Artillerie zu placiren und das Artilleriefeuer nach allen Seiten, selbst in der Richtung gegen die Stadt, zu ermöglichen. Zu diesem Behufe wurde die Artillerie in der Mitte des Werkes auf einem erhöhten, cavalierartigen Bau, welchen der Autor „die Erd-Bastion à la Montalembert" nennt, angeordnet.

In den einzelnen Werken sind diese Bastione im Detail oft verschieden angeordnet, und zwar gibt es da ganz kleine für nur ein Geschütz mit einem Durchmesser von blos 33^{l}, dann solche für je 6, 8, 12 und auch 14 Geschütze, letztere mit einem Durchmesser von 27 Saschen = 57^{m} (Taf. 12, Fig. 1 und 2). Auch kommen in einigen Werken doppelte Bastionen, wie in Fig. 3 und 4 vor. In dieser befindet sich in der Mitte der grösseren Bastion noch eine zweite, die erste überhöhende Bastion — eine Art Cavalier für ein einziges Geschütz, welches die Bestimmung hat, nach allen Seiten Front zu machen.

---

*) Ein Vergleich des russischen Umgebungsplanes mit der Umgebungs-Skizze, welche im Werke des Obersten Ott gegeben wird, lässt einige bemerkenswerte Verschiedenheiten hervortreten, namentlich rücksichtlich der Emplacements der Werke. Zweifellos sind dem russischen Autor mehr Zeit und vollständigere Aufnahmen zu Gebote gestanden. Nach dem russischen Original sind alle nordöstlich von Adrianopel errichteten Werke auf den Höhen placirt, während bei Ott zwei in der Niederung liegen — eines nördlich Arnautkiöy, das andere an der Strasse nach Jamboli. Auf dem Hügel innerhalb der grossen Serpentine der Tundscha liegen zwei Werke — bei Ott nur eines. Die Höhen der Terrainfläche in der Gabel zwischen Tundscha und Maritza sind bei Ott ganz anders aufgefasst, als im russischen Original; auch liegen alle sechs Werke auf denselben — der Schweizer Autor stellt eines (19) auf die Thalsohle; dann hat derselbe das südlichste Werk zu tief gestellt, es befindet sich nur etwa 220^{m} südwestlich Demirdesch.

Die uns von einem österreichischen Augenzeugen zur Verfügung gestellten, noch vor der Einnahme von Adrianopel bewirkten Emplacements-Aufnahmen stimmen mit dem russischen Plane gut zusammen. A. d. R.

Der Configuration des Terrains entsprechend findet man ferner halbrunde Bastionen, wie Fig. 4, elyptische wie Fig. 5 und 7, sechsseitige und schliesslich befinden sich darunter auch zwei mit einer Courtine miteinander verbundene Bastionen, Fig. 6. Die Geschütze feuern aus diesen Bastionen durch tiefe Scharten. Solid erbaute Traversen, welche die Brustwehr um 5^{l} überhöhen, sind derart angeordnet, dass in den meisten Werken zwischen je zwei Traversen zwei Geschütze, seltener ein oder drei Geschütze placirt sind. Die mittlere Traverse erstreckt sich in der Regel bis zur Mitte der Bastion, zuweilen auch darüber, die übrigen Traversen reichen blos bis zum Fusse des Wallganges. In den Traversen befinden sich Unterstände und Pulvermagazine. Der Ueberfluss an gedeckten Unterkünften ist bei den türkischen Befestigungen auffallend und sehr nachahmungswürdig. Es ist nicht leicht auch nur eine einzige Traverse anzutreffen, in welcher nicht irgend ein Hohlbau sich vorfinden sollte. Auch waren alle diese Hohlbauten in einer äusserst soliden Weise hergestellt, indem sie in ihrer ganzen lichten Höhe unter den Erdhorizont versenkt, daher auch von der Seite nicht verwundbar waren. Die inneren Seitenwände sind entweder mit dicken Brettern, Stein- oder Ziegelmauerwerk, in der der Arda-Ueberschwemmung ausgesetzten Niederung sogar in Cement gelegt, bekleidet. In vielen derselben befinden sich auch Ventilationsschläuche. Die Deckenbalken liegen in der Höhe des Erdhorizontes oder der Oberfläche des Wallganges. Es sind dies durchgehends über 1^{l} im Gevierte habende Balken von Buchenholz, darüber kommt nun eine zweite Lage ebenso starker Balken, dann eine Lage Faschinen*) und schliesslich eine Erddecke von 10^{l} Dicke, so dass diese Eindeckung ebenfalls als bombensicher betrachtet werden kann. Zuweilen befinden sich in der Erdmasse Zwischenlagen von Faschinen und Balken, ähnlich wie dies auch bei den russischen Blindagen schon bei Sebastopol der Fall gewesen war. Bedeckte Unterkünfte, wie der in Fig. 3 angedeutete, welcher wenig vertieft und ebenso wenig mit Erde bedeckt erscheint, gehören zu den seltenen Ausnahmen. Den Zugang zu denselben bilden Stufen, welche zuweilen auch aus Steinen hergerichtet sind, und befindet sich derselbe entweder rückwärts oder an der Seite des Hohlbaues. Die inneren Räumlichkeiten sind durchgehends geräumig und hoch**).

*) Nach Ott auch Eisenbahnschwellen mit Faschinenlagen darüber und Zwischenstützen und Unterzügen aus kantigem Eichenholz. A. d. R.

**) Bei Dörtkiöy-Tabia (nicht Kaik-Tabia, wie dieses Werk im russischen Original heisst) befindet sich circa 50^{m} hinter dem Eingange des Werkes und auf der rückwärtigen Hügelseite, etwas tiefer liegend, ein gemauerter Mannschafts-Unter-

Die innere Wallgangböschung besitzt die zwei- bis dreifache Höhe zur Anlage, so dass das Einführen der Geschütze leicht möglich ist. Hie und da befinden sich zwischen den Geschützständen kurze Banketts angeschüttet, welche jedoch offenbar mehr für die Beobachtung des Vorfeldes, als für die Vertheidigung bestimmt erscheinen. Die Eingänge der Werke sind 2 Saschen (4·2^m) breit und durch an der Aussenseite vorgelegte, bogenförmig tracirte Brustwehren ohne äusseren Graben, an welchen zuweilen auch eine Pritsche für ein Geschütz angeschüttet ist, gedeckt.

Diese Art von Deckungen der Eingänge erfüllen ihre Bestimmung vollkommen, nur hat sie den Nachtheil, dass sie eine zu geringe Feuerwirkung in der Direction des Einganges gestattet. Brücken zum Ueberschreiten der Gräben kommen nahezu gar nicht vor; an der Eingangsstelle ist nur einfach der Graben dammartig zugeschüttet und in die Brustwehr der Durchgang eingeschnitten. („Nur in einem Werke in Schumla habe ich den Graben überbrückt gefunden", sagt der Autor.)

Die beschriebenen Bastionen sind mit einem gedeckten Wege umgeben, welcher für die Besetzung mit Infanterie bestimmt ist.

Bei dieser Art der Anordnung erscheint die Infanterie-Vertheidigung getrennt von der Artillerie-Vertheidigung und man erhält Etagenfeuer, und zwar Infanteriefeuer aus dem gedeckten Wege und Artilleriefeuer aus den Bastionen; bei den Doppelbastionen ist das Feuer sogar dreifach. Der gedeckte Weg mit der glacisartigen Brustwehr und ohne äusseren Graben muss hier als die eigentliche Befestigungslinie und die Bastion als Cavalier betrachtet werden. Der gedeckte Weg besitzt bei den verschiedenen Werken je nach der Oertlichkeit auch eine sehr verschiedene Grundrissanordnung, am häufigsten kommen fünfseitige Reduten vor, es gibt jedoch auch sechsseitige, mit einem eingehenden Winkel und auch Lünetten mit zwei und drei ausspringenden Winkeln an der Frontseite. Die Communication des gedeckten Weges mit dem Inneren der Bastion ist unbequem. Einige Bastionen sind aber auch ohne gedeckten Weg und ohne Graben angeordnet; dieselben sind grösstentheils aus

---

stand mit Blockdecke etc. Oberst Ott fügt bei, dass sich so angeordnete Unterkunftsräume noch bei der Hälfte der Werke vorfinden. Diese Anlage ist zweifellos sehr praktisch. Die ganz gleiche Idee der Unterbringung eines Theiles der Besatzung, besonders bei grossen Werken, an der Kehlseite ausserhalb derselben, ist auch in umfangreichen, österreichischen fortificatorischen Studien (Entwürfe zu provisorischen und passageren Befestigungen verschiedener Punkte der Monarchie), welche schon vor mehreren Jahren ausgearbeitet wurden, in Anwendung gekommen.
A. d. R.

dem im Inneren gewonnenen oder zugeführten Material aufgeschüttet. Bei den Bastionen, welchen ein gedeckter Weg vorliegt, folgt der Graben stets dem Tracé des letzteren, nicht der Bastion. In Folge dessen erhält man an den ausspringenden Winkeln breite Bermen. Sämmtliche Gräben entbehren einer besonderen Grabensvertheidigung.

Die Höhe der Aufzüge beträgt bei der glacisartigen Brustwehr der Befestigung $4{\cdot}5^{l}$, bei der einfachen Bastion 10^{l}, bei der zweiten Bastion (Doppelbastion) 17^{l}, bei der zur Deckung des Einganges dienenden Brustwehr $5{\cdot}5^{l}$. Die Dicke der Brustwehren variirt zwischen 14 bis 21^{l}, die Grabenstiefe gewöhnlich 14^{l}. Alle die angeführten Zahlen sind Mittelwerte.

Durch besondere Stärke zeichnen sich zwei Werke aus, und zwar Nr. 9 Kaik-Tabia (Taf. 12, Fig. 3) an der östlichen Lisière der Stadt und Nr. 14 Aiwas-Babà am nordöstlichsten Ende der Gürtellinie befindlich. Ihre Grundrissanlagen entsprechen ganz den Configurationen der Anhöhen, auf welchen sie erbaut sind. Jedes derselben besteht aus einer Doppelbastion, vor welcher ein vorne abgerundetes und erhöhtes Ravelin zur Infanterie-Vertheidigung vorgelagert ist; vor dem Ravelin befindet sich erst der gedeckte Weg. Durch diese Anordnung wird ein vieretagiges Feuer erzielt. Im Inneren des Ravelins befindet sich eine Traverse mit einem weiten und bequemen bedeckten Unterstande.

Wie dies bereits oben gesagt wurde, ist das Umgebungsterrain um Adrianopel für die Anlage eines verschanzten Lagers sehr geeignet und in Folge eines glücklichen Zufalls sind die für die Anlage der Gürtelwerke geeigneten Anhöhen schon von Natur aus hiezu wie ausgewählt so dass man eine andere Wahl gar nicht treffen könnte. Diese günstigen Verhältnisse erleiden jedoch an einer Stelle, und zwar in der Nähe des Werkes Nr. 15 Tasch-Tabia eine Ausnahme. Statt der langen, gut zu bestreichenden, nach allen Seiten gleichmässig verlaufenden Hänge, findet man hier eine Anhäufung von kleinen, unbedeutenden Hügeln, kleinen Schluchten und Wasserrissen, welche das rasante Unterfeuernehmen des Vorterrains sehr erschweren. Und gerade hier an der einzigen schwierigen Stelle gelang es den türkischen Ingenieuren nicht, dieser Schwierigkeiten Herr zu werden; überhaupt lässt sich im Allgemeinen die Behauptung aufstellen, dass die von der Natur hiezu gewissermassen prädisponirten Stellen gut benützt und verstärkt wurden, dort wo die Natur es unterlassen hatte für die Sicherheit der Stadt zu sorgen, liessen es sich auch die Ingenieure keine grosse Mühe kosten.

Die Werke von Adrianopel waren mit Ausnahme von zweien oder dreien bis zum Anlangen der russischen Truppen vor dieser Stadt

vollkommen beendet, jedoch nicht ganz vollständig armirt, so dass bei der Einnahme Adrianopels in den sämmtlichen 24 Werken blos 63 Feldgeschütze, zwei 12pf. und sechs 24pf. Geschütze aufgefunden wurden.

Die Einnahme Adrianopels geschah, wie bekannt, ohne Kampf, da die Türken vom panischen Schrecken erfasst, nur an die Flucht, nicht aber an einen Widerstand dachten. Wenn es jedoch auch dazu gekommen wäre, Adrianopel mit Kampf nehmen zu müssen, so wäre wohl diese Stadt nicht in der Lage gewesen, einen nachhaltigen Widerstand zu bieten, denn obwohl die sie umgebenden Werke nach einer ganz originellen Methode gebaut und auch vertheidigungsfähig waren, hatten sie dennoch sehr bedeutende Mängel.

Zur Einnahme dieser Stadt war ein schrittweiser belagerungsmässiger Vorgang nicht unbedingt nothwendig, denn die Gräben der einzelnen Werke waren nicht besonders tief (nicht mehr als 14'), die Escarpen und Contre-Escarpen waren blos in Erde geböscht; ohne jede Grabensvertheidigung konnten sie leicht escaladirt werden, wenn es nur gelang, die Sturm-Colonnen ohne grosse Verluste an dieselben heranzuführen. Zunächst musste man das Artilleriefeuer der Werke zum Schweigen zu bringen trachten, was um so leichter gewesen wäre, als die einzelnen Geschütze in den erhöhten und weit sichtbaren Bastionen sehr zusammengedrängt und einem concentrischen Feuer der russischen Belagerungs-Batterien ausgesetzt gewesen wären. Schwieriger wäre es schon gewesen, das Infanteriefeuer dieser Werke unschädlich zu machen. Man hätte, um zu diesem Ziele zu gelangen, nächtlicherweile mit der fliegenden Sape einige Tranchéen gegenüber den angegriffenen Werken ausheben müssen; dieselben wären sodann mit Schützen zu besetzen gewesen, aus welchen bei Tag ein überlegenes Infanteriefeuer gegen die Werke zu richten möglich. In jeder folgenden Nacht hätte man dann neue, den Werken näher gelegene Tranchéen errichten müssen, bis man auf 100 bis 200 Schritt an dieselben herangekommen wäre. In diesen letzten Tranchéen wären endlich die Sturm-Colonnen zu sammeln gewesen, welche im raschen Anlauf bis zum gedeckten Wege und nach der Vertreibung der Infanterie aus demselben weiter bis in die Bastionen vorzudringen die Aufgabe gehabt hätten. Wenn auf diese Weise einige Werke in die Hände des Angreifers gefallen wären, hätte die Stadt sich wohl nicht weiter halten können.

Die Werke von Adrianopel befanden sich zur Zeit ihrer Besichtigung durch den Autor noch in ganz gutem Zustande, nur die gedeckten Unterstände waren in den in der Nähe der Stadt gelegenen Forts

zerstört. Als Adrianopel von den russischen Truppen besetzt wurde, erging nämlich der Befehl, diese Werke zu schleifen. Man begann die Schleifung zunächst mit der Demolirung der Unterstände, doch wurde die Zerstörungsarbeit sehr bald wieder eingestellt, im Hinblicke auf die Eventualität, dass diese Fortificationen im weiteren Verlaufe des Feldzuges auch noch für die russische Armee von Nutzen sein könnten.

Schipka.

Im Vordergrunde der russischen Positionen auf dem Schipka-Passe befindet sich der Berg „Sweti Nikolaj" (Taf. 13). Derselbe besitzt einen flachen Gipfel, der von einer nahezu senkrechten, bis zu 100^{m} hohen Felswand umrandet ist und Adlernest genannt wird. Die Hänge dieses Berges sind zum Theile bewaldet und äusserst steil. Die Strasse, welche von Süden über Schipka zum Sweti Nikolaj-Berge führt, beginnt schon hinter Kazanlik sanft anzusteigen. Unmittelbar hinter dem Dorfe Schipka ist sie in vielen Serpentinen aufwärts geführt, jedoch trotzdem wird der Anstieg sehr steil und auf dem schlechten Wege bis auf den Gipfel des Nikolaj-Berges auch sehr beschwerlich. Nach vorgenommenen barometrischen Messungen liegt Kazanlik circa 400^{m}, das Dorf Schipka 600^{m} und der Gipfel des Nikolaj-Berges 1500^{m} über dem Meeresspiegel *). Hinter dem Nikolaj-Berge waren während der denkwürdigen Kämpfe um diese Positionen noch drei andere Gipfel, und zwar der volhynische Berg und die von der Central- und der runden Batterie gekrönten Höhen in den Händen der russischen Truppen, so dass in diesem Punkte die russische Stellung ihre grösste Breitenausdehnung von nahezu 840^{m} erreichte.

Hinter dieser Position waren nur die Strasse und die unmittelbar an dieselbe anschliessenden Höhenkuppen, auf welchen russische Batterien und Tranchéen, wie die Mörser-Batterie Nr. 2, Batterie Dragomirow, Skorospielaja, Potjagina sich befanden, im Besitze der Russen.

Die Türken hielten die russische Hauptstellung auf dem Nikolaj-Berge im Halbkreise eingeschlossen, und hatten überdies den Vortheil, dass sie im Besitze der dominirenden Höhen waren, und zwar hielten sie im Osten die Höhen Sosok, Sacharnaja Golowa oder Woronije Gniezdo (Zuckerhut oder Krähennest) und Malyj-Bedek (Klein-Bedeck); im Westen

*) Von hier übersieht man das tief unten liegende Dorf Schipka und das Tundscha-Thal in seiner ganzen Breite bis nach Kazanlik.

die Höhen Ljesowoj Kurgan (Grabhügel im Walde) und Lyssaja Gora (Kahlenberg) besetzt. Von diesen Anhöhen konnten sie sämmtliche Stellungen und Befestigungen der Russen, sowie die Krümmungen der Strasse mit concentrischem Feuer beschiessen.

Die Position der Russen war hier an allen Punkten eine äusserst ungünstige, sie hatten keine genügende Frontal- und gar keine Tiefenausdehnung. Die Batterien auf dem Nikolaj-Berge und die dahinter liegenden drei Höhenkuppen mussten gleichzeitig ihr Feuer in die Front, in die Flanke und auch nach rückwärts abgeben.

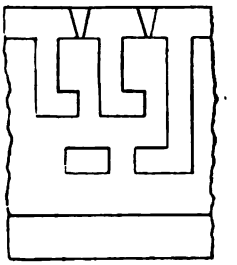
Die vom Norden zum Nikolaj-Berge führende Strasse, deren rechts- und linksseitige Begleitungshöhen ebenfalls im Besitze der Türken wären, musste an vielen Stellen durch in mehreren Reihen aufeinander gestellte und mit Erde gefüllte Körbe gegen die von allen Seiten einfallenden feindlichen Projectile wenigstens theilweise geschützt werden, um die Passage zu ermöglichen. Ausserdem waren auch stellenweise längs der Strasse Tranchéen gegenüber den Stellungen der Türken errichtet. Eine vollkommene Deckung gegen das auf die Strasse unterhaltene feindliche Feuer war nicht erreichbar, trotzdem man an besonders ungünstigen Stellen auch Strassenumlegungen vorgenommen hatte. Es blieb somit nichts übrig, als für die Bewegung geschlossener Abtheilungen und Munitions-Transporte die Nachtzeit zu wählen.

Die Stärke der beiderseitigen Artillerie war nahezu gleich, die Türken hatten jedoch, das muss hier nochmals hervorgehoben werden, alle die grossen Vortheile einer umfassenden und dominirenden Stellung für sich*).

Der flache Gipfel des Nikolaj-Berges bietet die einzige etwas ausgedehntere Stellung im Schipka-Passe, daher war es auch nur auf diesem einzigen Punkte möglich, bedeutendere Vertheidigungsmittel zu concentriren, in Folge dessen derselbe auch von russischen Befestigungen dicht garnirt war. In den am Nikolaj-Berge befindlichen Batterien, Tranchéen und Logements befanden sich 20 russische Geschütze. Wo dies die Terrainverhältnisse gestatteten, trachtete man die Befestigungen nicht auf der Anhöhe selbst, sondern mehr in zurückgezogener Lage auf dem rückwärtigen Hange anzuordnen, um durch die noch ansteigende Höhe sich wenigstens theilweise gegen Rückenschüsse zu decken. Der Boden war vorwiegend felsig; die Brustwehren wurden aus dem vom

*) Die Türken hatten zuletzt circa 40 Geschütze, 8- und 9^{cm} Feld- und Gebirgsgeschütze, dann 8 Mörser grossen Kalibers in Position; die Russen 45 Feldgeschütze, inclusive 2 Mitrailleusen und 1 Gebirgsgeschütz, sowie 4 starke Mörser.

felsigen Boden abgeschälten Steinschutt und Abraum errichtet. Als Bekleidungs-Material dienten ausschliesslich Körbe. Die Pulvermagazine wurden möglichst tief unter den Traversen ausgehoben. Hinter den Tranchéen und Logements für Infanterie befanden sich die Erdhütten und Unterstände, welche nach Möglichkeit in die Erde versenkt und nur sehr nothdürftig mit Hurden, Gestrüpp, Steinen und Erde bedeckt waren. Zwischen den vorderen Logements und Tranchéen und den dahinter liegenden Erdhütten hatte man nach Bedarf Communications-Gräben hergestellt. Alle diese Bauten waren im Allgemeinen sehr einfach und dürftig ausgeführt, wie dies bei der Geringfügigkeit des zur Disposition gestandenen Materials und der felsigen Beschaffenheit des Bodens nicht anders sein konnte.



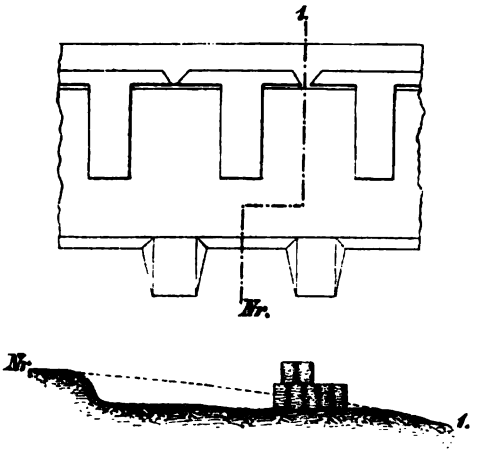
Unter den östlich der Strasse befindlichen Befestigungen des St. Nikolaj-Berges ist die sogenannte Stalnaja-(Stahl-)Batterie, welche mit von den Türken eroberten Stahlgeschützen armirt war, besonders hervorzuheben. Diese Batterie war einem sehr starken Rückenfeuer ausgesetzt, man musste in Folge dessen, wie aus nebenstehender Figur zu ersehen, ausser den Seitentraversen auch Rückenwehren mit einem blos für das Passiren der Geschütze genügenden Durchgange anbringen und diesen selbst wieder durch einen dahinterliegenden Deckwall schützen. Nachdem dies jedoch nicht völlig ausreichte, um die Geschützstände vor dem heftigen Rückenfeuer zu decken, so wurde noch in dritter Linie ein starker, voller Parados errichtet.

Auf dem St. Nikolaj-Berge waren gleichfalls zu allen Batterien und Logements gedeckte Wege hergerichtet und längs derselben Wegzeichen aus Steinen oder Rasenziegeln aufgestellt, um bei Nacht, Regen und Schneewehen den Weg finden zu können.

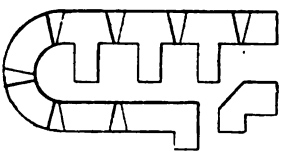
Nördlich des St. Nikolaj-Berges befindet sich an der Strasse eine breite und flache, tiefer liegende Terrainstelle, welche als Begräbnissplatz für die bei der Vertheidigung des Schipka-Passes gefallenen Russen benützt wurde. Heute erhebt sich an diesem Platze ein Kreuz von weissem Marmor mit einem von Ihrer kaiserlichen Hoheit der Grossfürstin-Thronfolgerin gespendeten Heiligenbilde.

Ungefähr 1^{km} hinter diesem Punkte erhebt sich links der Strasse der volhynische Berg, welcher bei einem ebenfalls steinigen und felsigen Grunde mit vielen, wegen des schlechten Materials jedoch nur nothdürftig hergestellten Befestigungsbauten bedeckt ist. Viele Brustwehren

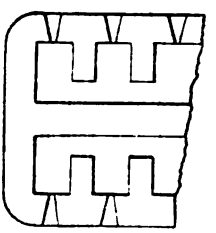
der Logements bestanden nur aus mit Steinschutt gefüllten Körben, auf welchen wieder Steine lagen. Die Brustwehren der Sturmowaja-Batterie Nr. 1 waren, wie aus nebenstehender Figur zu ersehen, durchgehends blos aus mit Steinen gefüllten Körben errichtet.



Unmittelbar an der Strasse liegen hier die Centralnaja- und die Kruglaja- (runde) Batterie, welche beide von vorne und von rückwärts von den Türken beschossen wurden. Die Centralnaja-Batterie wurde auch aus diesem Grunde aus zwei parallelen Brustwehren mit einer Quertraverse hergestellt; das eine Geschütz in derselben wurde behufs Abgabe des Feuers nach Bedarf bald zu der einen, bald zu der anderen der zwei gegenüberliegenden Kanonenscharten vorgeführt. Das Flankengeschütz hatte drei Scharten. In ähnlicher Weise, jedoch bequemer und geräumiger, war auch die Kruglaja-Batterie angeordnet.



Weiter nordwärts zeigen die Befestigungsarbeiten nichts besonders Erwähnenswerthes; sie werden, je weiter sie sich von den türkischen Verschanzungen entfernen, um so seltener. Der Boden wird gegen Norden immer besser. 3^{km} hinter der Potjagina-Batterie befindet sich ein bescheidenes Häuschen, das Hauptquartier des kühnen Vertheidigers des Schipka-Passes, General-Lieutenant Radetzki, und unmittelbar hinter demselben beginnt die Strasse in das reizende Jantra-Thal hinabzusteigen.



Was die türkischen Befestigungsarbeiten anbelangt, so zeigten sie einen grösseren Formenreichthum als die der Russen. Die Türken waren aber auch im Raume beiweitem nicht so beengt und hatten auch viel mehr Material zu ihrer Disposition.

Auf der von den Russen Sosok genannten Anhöhe befanden sich blos Tranchéen für die türkische Infanterie; das Profil derselben zeigt einen seichten Graben mit vorliegender Brustwehr, deren innere und

äussere Böschungen mit vertical stehendem Flechtwerk bekleidet waren. Die häufige Anwendung von Flechtwerk und Hurden als Bekleidungs-Material wird theils durch die gedeckte und sehr zweckmässig gewählte Lage der Befestigungen, theils durch das an diesem Punkte nur schwache Feuer der russischen Batterien erklärlich.

Auf dem Berge Woronje Gnjezdo oder Sacharnaja Golowka (Krähennest oder Zuckerhut) war am äussersten Gipfel eine Batterie für zwei Mörser und weiter vor derselben auf einer Rückfallkuppe ein einzelner Geschützstand für einen Mörser placirt. Die obere und die untere Batterie musste, wie aus den zugehörigen Profilen ersichtlich, durchgehends im Felsen ausgesprengt werden. Die obere Batterie ist, wie aus Profil *ab* zu ersehen, etwas hinter den Gipfel des Berges zurückgezogen. die Kammlinie liegt im Erdhorizonte, die Krone ist ansteigend, aus Steinschutt auf dem Felsboden angeschüttet und die äussere Brustwehrböschung mit Hurden bekleidet; die Brustwehrhöhe beträgt 10^{I}. Der untere einzelne Geschützstand ist ebenfalls auf 10^{I} Tiefe in den Felsen versenkt, wegen der niederen Lage ist jedoch noch eine 6^{I} hohe, beiderseits mit Flechtwerk bekleidete, ebenfalls aus Steinschutt bestehende Brustwehr auf dem gewachsenen Felsen aufgeschüttet worden (Profil *cd*). In der linken Flanke musste, wie Profil *ef* zeigt, das Flechtwerk gestützt und behufs Erzielung einer besseren Deckung des Inneren die Brustwehr mit flach aufgelegten gefüllten Körben erhöht werden. Die Tranchéen für Infanterie bestanden hier aus mit Flechtwerk bekleidetem Steinschutt; die Dicke der Brustwehr betrug meist 3^{I}, zuweilen auch $1^{1}/_{2}{}^{I}$ (Profil *gh* und *ik*). Um den für die Aufstellung der Schützen nöthigen Raum in der untersten Tranchée zu gewinnen, musste längs des Felsenrandes erst ein Absatz, wie aus Profil *ik* zu ersehen, ausgesprengt werden.

Zwischen den Befestigungen auf dem Berge Woronje Gnjezdo und jenem auf dem Berge Malyj Bedek befand sich auf einer flachen Kuppe eine Batterie für zwei Geschütze. Dieselbe war in den Boden eingeschnitten, hatte mit Flechtwerk bekleidete Schartenbacken und einen unter den Wurzeln eines mächtigen Baumes geschickt angelegten Unterstand.

Auf dem Berge Malyj Bedek selbst stand eine türkische Batterie, welche von den Russen Dewjatyglazka (Neunauge) genannt wurde und aus einer geraden Face mit anfangs neun, später blos acht Schiessscharten bestand. Die Geschützstände dieses Werkes waren wegen Raummangel knapp aneinander gereiht; zwischen den Geschützständen befanden sich Unterstände, nach Profil *ab* oder Profil *cd* angeordnet. Die Dicke der Brustwehr betrug $6{\cdot}3^{m}$; die Böschungen waren mit Flechtwerk bekleidet. Auf dem, dem Feuer der russischen Batterien abgewendeten

Berghange war eine grosse Zahl von Erdhütten errichtet. Die Bauart der gewöhnlichen Erdhütten, welche die Türken stets an derlei dem feindlichen Feuer abgewendeten Berghängen anzulegen pflegten, ist sehr einfach und zweckmässig. Sie werden nämlich derart in den Abhang eingeschnitten, dass die rückwärtige Seite in den Boden vollkommen versenkt erscheint, die beiden Stirnseiten in der Diagonale von dem oberen Ende der rückwärtigen bis zum unteren Ende der vorderen Seitenwand mit Erde bedeckt und nur die vordere Wand, in welcher sich die Thür- und Fensteröffnungen befinden, nicht geschützt ist. Die Seitenwände derselben bestanden zumeist aus mit Lehm bestrichenem Flechtwerk. Gewöhnlich waren diese Hütten mit Hurden, Rasenziegeln und Erde bedeckt. Ausserdem kommen auch noch solider erbaute Hütten, mit aus Ziegeln aufgeführten Wänden und mit Dachziegeln gedeckt vor. In den meisten derselben befanden sich auch Oefen, so dass die Türken, da die von ihnen besetzten Positionen fast durchgehends auch bewaldet waren, sich hier sogar mit einem gewissen Comfort einrichten konnten, während die Russen auf ihren kahlen Stellungen während des langwierigen Kampfes um die Positionen am Schipka-Passe allen Unbilden eines äusserst rauhen Winterwetters ausgesetzt waren.

Auf dem Wege vom Dorfe Schipka auf den St. Nikolaj-Berg sah man auch einige, wegen ihrer eigenthümlichen Anlage bemerkenswerte, runde Schützenlöcher für je einen oder zwei Schützen mit einer hohen, die darin befindlichen Leute vollkommen deckenden Brustwehr, mit Scharten, deren Backen mit Steinen bekleidet waren. (Taf. 13.)

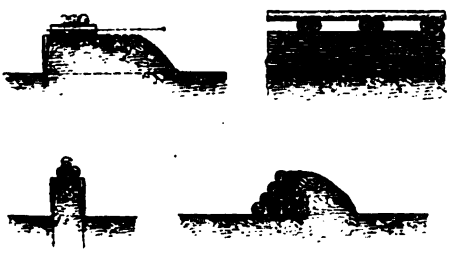
(Kaum 500^{m} südlich der Felsabstürze des Nikolaj-Berges, auf deren Steinzinken noch die Leichen vieler tollkühner, türkischer Stürmer vom 17. September hingen, wie Oberst Ott selbst gesehen, hatten die Türken eine Mörser-Batterie und eine Anzahl Tranchéen angelegt. Der Berichterstatter hebt als bemerkenswert die Todesverachtung hervor, welche erforderlich war, in diesen Werken auszuhalten, welche von den Russen vollständig von oben eingesehen und unter wirksamem Geschützfeuer gehalten werden konnten, und dies eine der eigentlichen Anomalien in diesem Kriege, die kaum anderwärts vorkommen dürften. A. d. Redact.)

Auf dem Berge Ljesnoj Kurgan*) hatten die Türken eine solide, in Absätzen angelegte Mörser-Batterie für fünf Geschütze erbaut. Auf

*) Ljesnoj Kurgan und Lysaja Gora sind Ausläufer des weiter westlich liegenden, felsigen Marko Kralski (1500^{m}) und aus mehreren Gefechtsrelationen unter dem Namen „Waldberge" bekannt. Sie wurden am 25. August vom General Radetzki gestürmt, gingen aber am 26. wieder an die Türken verloren, in deren Händen sie bis zuletzt blieben. A. d. R.

dem oberen Absatze hatten sie drei Mörser, auf dem unteren, um 4[1] tieferen Absatze, die übrigen zwei Mörser placirt. Die Brustwehr des vorderen Theiles der Batterie überhöhte die Plattform um 14[1]. Die innere Brustwehrböschung war unten mit Steinen, oben mit Rasenziegel bekleidet. Am Fusse der äusseren Brustwehrböschung befand sich eine Reihe Körbe. Längs der linken Flanke der Batterie führte eine Rampe auf den unteren Absatz, längs des rechten war ein hohes Banket aufgeschüttet. Unter der linken Flanke waren durchgehends in Felsen ausgesprengte Munitions-Magazine angebracht. In diesen, sowie auch in vielen anderen derlei Magazinen der türkischen Befestigungen befanden sich zur Zeit der Besichtigung derselben (durch den russischen Ingenieur-Offizier) noch eine Menge von Projectilen. Die Geschütze hatten jedoch die Russen bereits aus den Werken zurückgezogen. Auf dem Ljesnoj Kurgan befand sich auch eine Batterie mit Scharten, deren innere Brustwehrböschung in eigenthümlicher Weise, unten mit Reisig, oberhalb mit Rasenziegeln, dann mit Holzbalken und schliesslich mit Hurden bekleidet war. Die Höhe der Brustwehr betrug 13[1].

Nahezu der ganze Raum zwischen den Bergen Ljesnoj Kurgan und Lysaja Gora war mit geräumigen Erdhütten, welche eine sehr grosse Anzahl Truppen beherbergen konnten, verbaut. Diese lange Linie von Hütten war gegen etwaige Angriffe von Seite der Russen durch Tranchéen und Batterien gedeckt. Bei allen diesen Bauten wurden zumeist Holzbalken verwendet. Die Türken errichteten hier nämlich einfache Brustwehren aus Steinschutt, beiderseits mit Hurden bekleidet, auf welche hierauf Holzbalken nach nebenstehenden Figuren gelegt wurden. Hiebei ergaben sich die Scharten von selbst, entweder, wie im ersten Falle, in Folge der Ungeradheit der einzelnen Balken, oder wie im zweiten Falle, in Folge ihrer besonderen Anordnung. Auch wurden selbst ganze Brustwehren aus Holzbalken errichtet und dieselben von vorne mit Erde gedeckt. Von den dort befindlichen Batterien ist namentlich eine ganz gegen alle Regeln der Feldbefestigung erbaut. Diese Batterie hat ausserordentlich lange und schmale Scharten. Die äussere Schartenöffnung beträgt 2[1], die innere 1[1], die Tiefe der Scharte 8[1]. Die Schartenbacken sind mit Hurden bekleidet. Die Batterie war zu dem Zwecke erbaut worden, um die Krümmungen des in das Thal Rajska



Dolina führenden Weges zu bestreichen*). Die Geschütze dieser Batterie waren stets geladen und auf den genannten Weg gerichtet. Sobald auf demselben Truppen oder Wagen-Colonnen erschienen, eröffnete die Batterie sofort ein lebhaftes Feuer, welches die Benützung dieser Communication äusserst beschwerlich und unsicher machte. Um diese Geschütze nun möglichst gut vor dem feindlichen Feuer zu decken, hatten die Türken dieselben eigens hinter diese langen und schmalen Scharten postirt, welche nur von den erwähnten Wegkrümmungen gesehen, und von anderen, nur etwas abseits liegenden Punkten nicht leicht entdeckt werden konnten.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass die Scharten dieser Batterie durch drei oder vier gelungene Schüsse leicht hätten demolirt werden können, aber die Türken wussten dieselben eben durch die eigenthümliche Art der Erbauung nahezu unsichtbar zu machen.

Auf dem geräumigen flachen Gipfel der Lysaja Gora waren zwei Lünetten etablirt, welche keine besonderen Eigenthümlichkeiten besassen.

Wir geben hier noch nach dem Berichte des schweizerischen Genie-Obersten Ott eine Situations-Skizze der örtlichen Verhältnisse südlich des Sweti-Nikolaj, welche aus dem russischen Plane nicht mehr zu entnehmen sind. Hienach wären auf Seite der Türken an der Strasse nach Schipka noch die beiden Reduten *cc* und auf den beiderseitigen Höhen die zwei (südlichsten) Batterien *bb* errichtet worden.

Das Dorf Schipka zählte vor dem Kriege 800 Häuser mit 3000 bis 4000 Bewohner, ist aber vom Grund aus zerstört und dem Erdboden gleichgemacht worden; nur die als Magazin benützte Kirche blieb stehen.

Das verschanzte Lager südlich Schipka liegt ganz in der Ebene und besteht aus 16 Werken, darunter mehreren fortificatorisch hergerichteten Tumuli (Grabhügel), sonst meist runden oder ovalen Reduten.

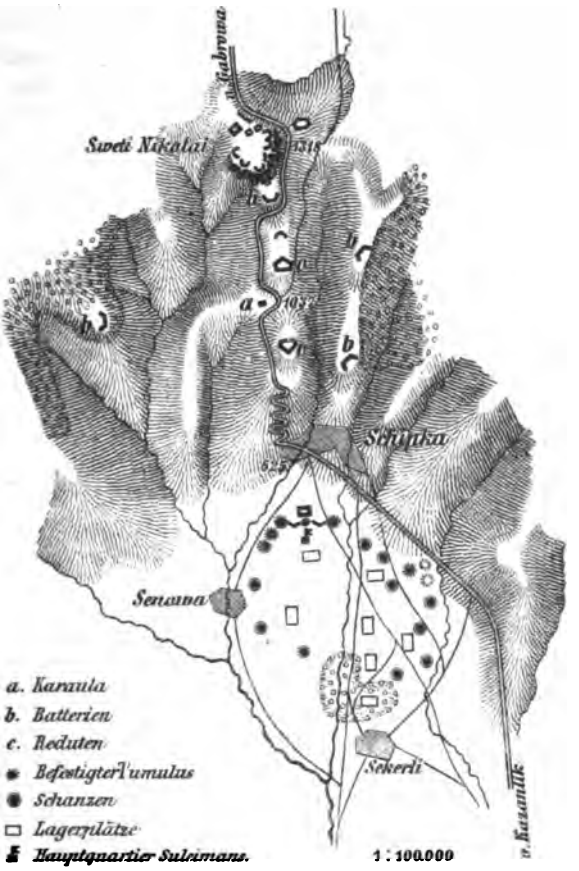
Ein grosser Tumulus von 40^{m} Höhe, 1^{km} südlich des Dorfes und den gewundenen Abstieg der Strasse ganz unter Feuer nehmend, bildet das Centrum der Front gegen Norden, wohin das Terrain bis zum Dorfe sanft ansteigt. Derselbe ist oben für acht Geschütze mit Feuer über Bank abgeplattet und ein breiter Fahrweg zu der Batterie von rückwärts hinauf angelegt; an der vorderen Seite der Mantelfläche des Kegels sind zwei Infanterielinien angelegt.

---

*) Auf dem Plane nicht besonders ersichtlich gemacht; dürfte das gerade gegen Norden sich öffnende Thal sein. Auch der Weg ist nicht eingezeichnet. Von hier aus wird übrigens das an der Batterie Potjagina vorbeiführende Strassenstück bis zur Lagerstelle nächst der folgenden Krümmung der Trace sehr gut enfilirt. A. d. R.

Vor dem Kegel liegt eine viereckige Redute, für Artillerie- und Infanterie-Vertheidigung eingerichtet, östlich ein kleiner Tumulus mit eingeschnittener Rampe und Geschützständen, westlich drei Tumuli nebeneinander, alle durch starke Infanterielinien und gedeckte Wege unter sich verbunden mit zwischenliegenden Batterie-Emplacements.

Die ganze Linie beherrscht den Ausgang des Defilé's frontal in günstiger Weise und enfilirt die Windungen der Strasse.



Die inneren Brustwehrböschungen sind mit Faschinen gut bekleidet. die Ausführung ist nach türkischer Art sorgfältig gemacht. Die Hauptlinie hat Durchgänge zum Vorrücken, die specielle Deckungen besitzen. sowie entsprechende Traversirung.

Hinter dem Tumulus sind die hölzernen Baraken des Commando's aufgeschlagen, weiterhin (im Innenraum des Lagers) Logements aus

Holzwerk und Erdhütten in grosser Zahl gebaut; ebenso gemauerte Backöfen.

Die Reduten in der Ebene haben nur kleine Dimensionen, sind theils nur für Infanterie-Vertheidigung (1 Compagnie) eingerichtet, theils auch mit Geschützbänken für 1—3 Geschütze per Werk versehen. Die Feuerlinien haben 2·5—3^{m} Aufzug, die Brustwehren durchschnittlich 4^{m} Dicke, mit Graben zur Erdgewinnung. Die Geschütze feuern durch 1^{m} tiefe Scharten. Die inneren Böschungen sind mit Flechtwerk bekleidet.

Alle diese Flanken- und Rückenwerke waren einfach feldmässig ausgeführt, ohne specielle Verstärkung durch Annäherungs-Hindernisse oder Zwischenlinien, und für eine grosse Umgehung, wie sie von drei Seiten stattfand, offenbar nicht berechnet.

(Fortsetzung folgt.)

Schiessversuche mit der Mitrailleuse System des k. k. österr. Obersten a. D. v. Albertini,

construirt und ausgeführt von der Werkzeug- und Zünderfabrik Reishauer & Bluntschli in Zürich *).

Vom 27. Jänner bis 1. Februar fanden auf dem Artillerie-Schiessplatze bei Frauenfeld eingehende Schiessversuche mit dem bis jetzt noch weniger bekannten Albertini'schen Salvengeschütz statt, unter specieller Leitung der Artillerie-Lieutenante Estermann und Albertini. Das Resultat derselben ist so überraschend günstig, dass es sich der Mühe lohnen dürfte, die Aufmerksamkeit der militärischen Autoritäten auf diese wirksame Kriegswaffe zu lenken. Die ausserordentliche Feuerwirkung nach Schnelligkeit und Treffsicherheit auf alle wirksamen Tragweiten des Gewehres, die leichte Beweglichkeit vermöge des geringen Gewichtes des Geschützes, die dessen Fortschaffung in jedem Terrain bequem macht, erhöhen dessen Wert derart, dass es bei der jetzigen Vollkommenheit in zukünftigen Kriegen eine nicht unbedeutende Rolle spielen wird.

Dieses Geschütz, welches schon gegen Ende der sechziger Jahre vom k. k. österr. Obersten v. Albertini erfunden, später im Vereine mit den Herren Reishauer & Bluntschli in Zürich bedeutend verbessert, neu construirt und auf den gegenwärtigen hohen Grad der Vollkommenheit gebracht wurde, gehört in die Kategorie der Orgelgeschütze. Die Läufe sind also nicht in einem Bündel vereinigt wie bei den französischen Canons à balles, den Gatling-, Montigny- und Christophle-Geschützen (Revolver-System), sondern die 10 Läufe liegen in einer horizontalen Ebene neben einander, so dass das Geschütz die Wirkung einer Infanterie-Salve und nicht eines Kartätschenschusses hat **).

Obwohl dieses Geschütz in der äussern Form grosse Aehnlichkeit mit der schwedischen Mitrailleuse „Palmkrantz" hat, ist dasselbe dennoch keine Copie der letztern, denn lange bevor diese auftauchte, wurden Modelle, wenngleich noch unvollkommen, von diesem Albertini'schen Salvengeschütz dem k. k. österreichischen Artillerie-Comité vorgelegt und

*) „Zeitschrift für die schweizerische Artillerie."

**) Die Juli-August-Doppelnummer der „Zeitschrift für die schweizerische Artillerie" 1878 enthielt eine kurze Beschreibung dieses Geschützes.

von demselben in den Jahren 1869 und 1870 geprüft. Die Beschreibungen und Abbildungen dieser Waffe brachten schon damals die österreichische Militär-Zeitschrift „Vedette“ und die Leipziger „Illustrirte Zeitung“. Ich sehe mich genöthigt, dieses Factum als Beweis gegen diese irrige Ansicht anzuführen, weil letztere schon ausgesprochen wurde und mutmasslich Anhänger hat.

Das System des Geschützes ist dem Gewehre entnommen und bedarf keiner von der Infanterie-Munition verschiedenen Munitions-Reserve, indem alle Dimensionen des schweizerischen Repetirgewehres berücksichtigt wurden. Ein zweiter Grund, von Vergrösserung des Kalibers oder der Ladung abzusehen war folgender:

Die Beweglichkeit des Geschützes wird durch schwere Construction und grösseres Gewicht der mitzuführenden Munition herabgemindert oder die Schusszahl entsprechend verkleinert, für den Fall, dass sich die Mitrailleuse im Feld zu bewegen hat. (Wir werden auf letzteren Gegenstand zurückkommen.)

Die Tragweite erstreckt sich wirksam bis 1400^{m}. Die Streuung wird aber hiebei auch bei verstärktem Kaliber und Ladung so gross, dass der Munitionsaufwand in keinem Verhältnis zur Feuerwirkung steht und die Munitionsvergeudung, die man der Mitrailleuse so gern vorwirft, tritt dann hier mit allen ihren übeln Folgen auf. Wenn auch bestrichener Raum und Percussionskraft der Projectile zunehmen würden, so ist dennoch sehr fraglich, ob auf diese Distanz wirksam geschossen werden könnte, oder ob es nicht viel rathsamer wäre, Distanzen von über 1200^{m} dem Shrapnelschuss zu überlassen. Man stellte sich überhaupt die Aufgabe, auf Gewehrdistanzen mit dem Streugeschütz zu schiessen und deshalb beim Gewehrkaliber zu bleiben, und suchte dessen grössere Wirkung nicht in der grössern Percussionskraft der Geschosse, sondern in einer rationellen Construction, um grosse Einfachheit und Zuverlässlichkeit des Mechanismus, beziehungsweise grosse Feuergeschwindigkeit und gleichmässige automatische Streuung in horizontaler Richtung zu erzielen. Feuergeschwindigkeit, Feuervertheilung und Präcision bedingen auch allein den Wert eines Streugeschützes. Auf geringe Distanzen sind die beiden ersten Factoren maassgebend, auf grössere die letzteren. Wie diese drei Factoren in der Construction zum Ausdrucke kommen, werden wir aus der Treffertabelle ersehen können.

Das Arrangement der Läufe neben einander hat kurz folgende Vortheile:

Der freie Raum vor den Läufen gestattet jederzeit Controle der Munition und der Function der Bestandtheile. Letzteres ist bei diesem Geschütze mit dem sich aufstellenden Zuschieber um so mehr der Fall, als die Läufe auch in der Richtung von oben nach unten ganz frei daliegen (bei Palmkrantz nicht der Fall).

Es kann ein einzelner Lauf für die ganze Dauer einer Schussserie abgestellt werden. Dieses Abstellen kann bei einem Bündel von Läufen nicht automatisch geschehen, bei „Gatling" nicht, weil sich dasselbe an dem Verschlusskolben vorbeibewegen muss, und bei „Montigny" nicht, weil in den gefüllten Platten zuerst die Patrone, die in besagten Lauf zu liegen käme, entfernt werden muss, was bei der grossen Anzahl Platten und Patronen unzuverlässig ist. Soll dann in einer Pause das Uebel gehoben werden, so gestattet der Bügel oder die Rückwand des Rohrbündels niemals eine bequeme Hantirung.

Ein Rohrbündel hat den Nachtheil, zur Erzielung grosser Feuergeschwindigkeit viele Läufe enthalten zu müssen, weil die Schaltung keine gleichzeitige (Canons à balles und Gatling), oder keine continuirliche ist (Montigny und Christophle). Die grosse Anzahl Läufe gestattet nur sehr geringe oder dann schnellende Streuung, weil zu viel Schüsse rasch nacheinander abgehen. Letzteres reducirt die Treffähigkeit. Eben so nachtheilig ist die zu langsame Streuung der französischen Canons à balles durch linkes und rechtes Gewinde auf derselben Spindel.

Das grössere Gewicht dieser Rohrbündel ist niemals ein Nachtheil, indem die Erwärmung weniger nachtheilig wird. Sie bleibt sich übrigens bei gleicher Schusszahl und gleicher Masse natürlich gleich; die Abkühlung geschieht rascher bei einzelnen Läufen.

Ueber die Details des Schiessmechanismus gehen wir hinweg, indem eben diese Vorrichtungen kaum anders anzubringen sind als bei einem Gewehr mit Kolbenverschluss. Die Patronen werden von letzteren eingeschoben, entladen und die Hülsen wieder ausgezogen. Der Unterschied des Schiessapparates von dem des Gewehres besteht darin, dass die Federn erst unmittelbar vor dem Abschiessen gespannt werden und dass die Schlagvorrichtung abgestellt werden kann. Die Vortheile des letzteren sind evident.

Die Zuführung der vertical stehenden Munition geschieht durch einen sich drehenden Schieber, der sich nach unten öffnet, sobald die Patronen eingeführt sind, und sich schon wieder aufrichtet, bevor die 10 Schüsse abgefeuert werden. Noch ehe diese Schüsse ausgeschossen, ist wieder eine neue Charge im Zuschieber. Die Erschütterung der Salve ist vortheilhaft für das rasche Nachfallen der Ladung.

Die Zeit der 10 Schüsse nimmt die Hälfte einer Umdrehungszeit ein, das Schalten nahezu die Hälfte, also geschieht letzteres ruhig und zuverlässig. Nach dem Ausziehen der Hülse sind die Läufe einer Viertelsumdrehung vollständig zugänglich, bis der umkippende Zuschieber davor tritt, um sofort wieder sich aufzustellen und neu zu schalten. Die verticale Lage der Munition ist, als die natürlichste, die beste. Die Schwerpunktslage und die konische Form der Patrone bedingen dieselbe naturgemäss. Das Nachfüllen der Magazine hat für Patronen mit Centralzündung keinen Nachtheil, indem von 2^m Höhe fallende Patronen keine Entzündung und Deformation ergaben.

Die Streuung wirkt langsam, indem die Schüsse die Hälfte der Kurbelumdrehung einnehmen (bei Palmkrantz nur $^1/_8$). Dieses langsamere Abfeuern und langsame Drehen der Maschine bei einer Salve machen das Verschleudern der Projectile unmöglich. Man denke sich die Geschwindigkeit von 800 Schüsse in der Minute oder $1^1/_3$ Umdrehung per Secunde, d. h. 10 Schüsse nach je $^3/_4$ Secunden, zusammengedrängt auf $^1/_6$ Tour, also auf $^3/_{10}$ Secunden. Die Streuung sei nur $60‰$, die Mündung $0{\cdot}8^m$ vor dem Pivot, so wird sich die erstere während des Abfeuerns mit einer Geschwindigkeit von $\frac{20}{3}.0{\cdot}8^m.0{\cdot}06 = 0{\cdot}32^m$ bewegen. Das Projectil wird also mit einer dieser Geschwindigkeit entsprechenden Seitencomponente mit seinem hintern Theil auf die Streuseite beeinflusst. Dass ein so bedeutendes Schlagen stärker ist als beispielsweise das Zucken eines ungeübten Schützen, hat sich bei Versuchen mit der Mitrailleuse Palmkrantz (vom schweizer. Artillerie-Oberstlieutenant Schumacher in der Artillerie-Offiziers-Bildungsschule, Herbst 1876) gezeigt. Geht man vom langsamen Feuer zum Schnellfeuer über bei gleicher Richtung des Geschützes, so geht ein guter Theil der Salve auf die Seite der Streuung am Ziel vorbei. Dieses seitliche Verschleudern der Geschosse wird auf grössere Distanzen sehr fühlbar, so dass für das Schnellfeuer ganz bedeutende Seitencorrectur nothwendig wird, die für langsameres Tempo wieder zu gross ist. Schräge und Querdurchschläge kommen sehr häufig aus dem gleichen Grunde vor, indem das Geschoss beim Verlassen des Laufes eine beunruhigende lebendige Kraft aufnimmt, die durch die Pendelschwingung der Rotation kaum annullirt werden kann.

Aus den citirten Gründen ist es vortheilhaft, die Schüsse auf einen möglichst grossen Theil der Operationstour zu vertheilen. Die letzteren nehmen beim Albertini'schen Geschütz die Hälfte einer Kurbelumdrehung ein.

Die Demontage ist höchst einfach. Beim neuesten Modell kann durch Lösen zweier Keile die ganze innere Einrichtung hinten heraus-

gezogen werden und die Demontage ist so weit fertig, dass jedes Detail gereinigt oder sehr leicht ausgewechselt werden kann. Für den gewöhnlichen Parkdienst (Putzen der Läufe, der Verschlusskolben, Einoelen) ist gar keine Demontage nothwendig, weil alle Organe frei zugänglich sind. Zum Auswechseln von Stücken, die leichter brechen können, wie speciell die Schlagvorrichtungs-Bestandtheile, ist keine Demontage nöthig. Es wird nur der betreffende Verschlusskolben aus seiner Traverse herausgenommen und wieder in Stand gesetzt. Gebricht es an Zeit, so wird der betreffende Lauf abgestellt, sobald der Schaden bemerkt wird. Wenn nicht speciell ein Auszieher Schaden nimmt, so arbeitet der Mechanismus auch bei Brüchen von Schlagtheilen gleichmässig fort. Den Ausziehern ist deshalb in der Fabrication die grösste Aufmerksamkeit geschenkt worden.

Die Visirvorrichtung ist pendelförmig angebracht und stellt sich automatisch vertical für den Fall, dass schiefer Radstand geboten ist. Letzteres ist dann der Fall, wenn eine Berglehne oder seitwärts abfallendes Terrain wirksam beschossen werden soll. Das eine Rad wird hiebei eingegraben, bis der obere Rand des Schutzbleches parallel mit dem zu bestreichenden Abhang ist. Da der Winkel dieser schiefen Ebene ziemlich gross werden kann, so ist die selbstthätige Correctur der Seitenverschiebung sehr erwünscht. Da aber dieser Fall ein seltener ist und das Pendel selber bei der Erschütterung des Schiessens in's Schwanken geräth, scheint es fraglich, ob nicht ein festes Stangenvisir mit Schiebvisir an seine Stelle treten sollte, um so mehr, da ein Schiebvisir dennoch unumgänglich nothwendig ist zur Correctur der Einflüsse des Windes und der Derivation. Dieses Schiebvisir lässt sich übrigens auch leicht am Pendel anbringen.

Bevor wir zur ballistischen und taktischen Behandlung übergehen, treten wir etwas näher auf den Verlauf des Schiessens ein.

Die Witterung war kalt und nebelig, die Luft feucht und die Beleuchtung immer ungünstig, mit Ausnahme zweier Nachmittage. Der Boden war hart gefroren, eine handbreit hoch mit Schnee bedeckt. Die Ziele standen in sehr coupirtem, von Granaten aufgewühltem Terrain in der Nähe des Blockhauses auf dem Schiessplatze bei Frauenfeld.

Das Schiessen begann mit Einschiessen von 200 zu 200^{m} steigend bis 1200^{m}, mit jeweiliger Verification des Aufsatzes durch Abgabe einer kleineren Serie gegen Infanterieziele (1 Section Tirailleurs und 1 Section Soutien bis 600^{m} und 1 Compagnie in geschlossener Sections-Colonne von 800—1200^{m}).

Das Einschiessen von 200—600^{m} hatte noch den Zweck, die Parallelität der Läufe zu controliren. Es wurden mit gleicher Richtung mit demselben Laufe auf eine Packtuchwand von 3$^{\square m}$ verschiedene Schüsse abgefeuert. Die Trefferbilder der einzelnen Läufe waren in der Höhe sehr annähernd gleich, in der Breite circa $^{1}/_{2}$% der Distanz abweichend, aber gleichmässig vertheilt. Die Salven zeigten geringere Breite als die einzeln abgefeuerten 10 Schüsse, was sich wohl durch den einseitigen Rückstoss und den Spielraum der Richtvorrichtung erklären lässt.

Es wurde an 6 Tagen nacheinander (Montag 27. Februar bis Samstag 4. März) geschossen und während der ganzen Zeit war keine Schraube zu lösen oder Reparatur vorzunehmen.

Störungen kamen vor:

Ernstliche, für längere Zeit das Feuer einstellende: keine.

Vorübergehend hindernde:

Nichtausziehen einer Hülse. (Wurde mit Putzstock an der Laffete angebracht oder mit Haken entfernt in 3—8 Secunden.)

Die Zugänglichkeit der Läufe erlaubt dem Mitrailleur, den Versager sofort zu finden. Bei den abgegebenen 5993 Schüssen kam diese Störung zwölfmal vor; eilfmal wurde der Mangel vom Schiessenden sofort auch bei raschem Feuer entdeckt und gehoben: einmal wurde die neue Ladung eingeschoben und wieder ausgezogen und die steckende Hülse entfernt. Unterbrechung 10 Secunden. Momentane Störungen kamen nur bei raschem Tempo mit alter Munition, durch das abblätternde Fett, das bei der kalten Witterung erhärtete, deswegen vor, weil sich alle Röhren des Magazins verschmutzten und die Schaltung erschwerten. Mit der neueren Munition von 1876, frisch gefettet 1878, konnten aus diesem Grunde 200—300 Schüsse in der Minute mehr abgegeben werden als mit der älteren Munition von 1873 und 1874.

Versager kamen vor:

mit	73er	Munition				circa 5%.
„	74	„	frisch gefettet	76		1%.
„	76	„	„	„	78	$^{1}/_{2}$%.

Das Verhalten des Geschützes beim Fahren und Schiessen war gut. Das Geschütz mit nöthiger Munition (ohne Protze) wurde von 2 Mann in dem welligen, holperigen, beschneiten Terrain leicht bewegt, und den ganzen Dienstag von je 2 zu 200^{m} hin- und hergezogen.

Das Geschütz war nach beendigtem Versuche nicht rostig und der Schmutz von Patronen und Oel vermehrte auch nicht den zur Bewegung der Kurbel nöthigen Kraftaufwand.

Da das vorhandene Geschütz, wie schon erwähnt, für die Ordonnanz-Munition des schweizerischen Repetirgewehres construirt ist, so stimmen auch Maasse und Gewichte, welche die ballistischen Verhältnisse der Waffe beeinflussen, mit denen des Gewehres überein.

Zur besseren Uebersicht diene folgende Zusammenstellung:

I. Der Lauf.

Kaliber in Millimeter	10,4
Länge „ „	842,0
„ der Visirlinie in Millimeter	750,0
Zahl der Züge	4
Breite der Züge in Millimeter	4,15
Tiefe „ „ „ „	0,225
Richtung der Züge von links nach rechts:	
Drall-Länge in Millimeter	810,0
Drallwinkel	2° 10′

II. Die Munition.

Länge der completen Patronen in Millimeter	56,0
Gewicht „ „ „ „ Gramm	30,75
Kaliber des Geschosses in Millimeter	10,48
Länge „ „ „ „	26,0
Gewicht „ „ „ Gramm	20,4
Material „ „ geprägtes Weichblei:	
Gewicht der Ladung in Gramm	3,775
Auf 1g Pulver kommen Blei in Gramm	5,44
Gewicht des Zündsatzes in Gramm	0,1
Methode der Zündung	Rand.

Da die mathematisch genaue Lage der 10 Läufe in einer Ebene constructiv beinahe unmöglich ist, so decken sich auch die Flugbahnen der Höhe nach nicht. Die in umstehender Tabelle sind deshalb als Mittelwerte zu betrachten und sind übereinstimmend mit denen des Repetirgewehres angenommen.

Eine Hauptaufgabe der in Frauenfeld stattgefundenen Versuche war die Ermittlung der bisher unbekannten Aufsatzhöhen. Zu dem Zwecke wurde eine von frühern Versuchen herrührende und für kleine

Distanzen schon mit einer provisorischen Aufsatzscala versehene und eine längere noch uneingetheilte Aufsatzstange für die grössern Distanzen verwendet und erstere verificirt, letztere bestmöglich completirt.

Distanz in Meter	Scheitel-distanz in Meter	Scheitelhöhe in Meter	Bestrichener Raum für eine Zielhöhe von $1{,}^{m}8$ in Meter	Geschwin-digkeit in Meter	Flugzeit in Secunden
0	—	—	—	443,48	—
75	38,425	0,041	—	382,70	0,1836
150	78,165	0,169	—	341,58	0,3962
225	118,82	0,379	—	311,41	0,6377
300	160,0	0,949	132,39	288,05	0,9063
375	201,67	1,638	87,25	269,24	1,2100
450	243,6	2,579	64,55	253,71	1,5364
525	258,8	3,821	50.9	240,60	1,8938
600	323,73	5,372	40,23	229,35	2,2804
675	370,58	7,295	33,03	219,56	2,6950
750	413,26	9,642	28,1	210,92	3,1400
825	455,95	12,42	23,46	203,28	3,6130
900	498,69	15,68	20,16	196,44	4,1160
975	541,53	19,47	17,54	190,27	4,6470
1050	584,35	23,82	15,37	184,70	5,2070
1125	625,63	28,76	13,58	179,60	5,7970
1200	670,22	34,40	12,00	174,84	6,4150

Bis auf 1200^{m} ging dies gut von Statten, doch auf die grössern Distanzen von 1600 und 2000^{m} konnte, — wegen ungünstiger Beleuchtung und besonders wegen dem starken Winde, welcher im Vereine mit der Derivation die Geschossreihe so bedeutend nach rechts ablenkte, dass eine genaue Beobachtung am Ziele unmöglich war, — die sichere Feststellung der Aufsatzhöhen nicht geschehen. Doch da unter angenommenen ballistischen Verhältnissen die wirksame Portée kaum 1400^{m} überschreitet, werden die grössern Distanzen entsprechenden Aufsatzhöhen wohl selten zur Verwendung kommen.

Bevor nun zur Berechnung der Aufsatzreihen geschritten werden konnte, musste die Lage der zur mittleren Rohr-Axe genau parallelen Visirlinie festgestellt werden. Die Länge der Visirlinie beträgt 750^{mm}, so dass $1‰ = 0{,}^{mm}75$ Höhe entspricht. Von diesen Anhaltspunkten ausgehend, erhielt man die Abmessungen in Millimeter. Diese Reihe in ‰ umgewandelt, und deren erste und zweite Differenzenreihe gebildet, ergab sich mit einer zweiten Differenz von $0{,}^{m}05$ folgende Reihe:

Distanz. Meter.	Aufsatz. Millimeter.	Aufsatz. Pro mille.
200	$2_{,179}$	$3_{,173}$
300	$5_{,135}$	$7_{,114}$
400	$8_{,162}$	$11_{,150}$
500	$12_{,160}$	$16_{,181}$
600	$17_{,130}$	$23_{,107}$
700	$22_{,171}$	$30_{,128}$
800	$28_{,183}$	$38_{,144}$
900	$35_{,166}$	$47_{,155}$
1000	$43_{,195}$	$58_{,161}$
1100	$52_{,121}$	$69_{,162}$
1200	$61_{,118}$	$81_{,158}$
1300	$70_{,186}$	$94_{,149}$
1400	$81_{,126}$	$108_{,135}$
1500	$92_{,127}$	$123_{,116}$
1600	$104_{,119}$	$138_{,192}$
1700	$116_{,172}$	$155_{,162}$
1800	$129_{,196}$	$173_{,129}$
1900	$143_{,192}$	$191_{,190}$
2000	$158_{,159}$	$211_{,146}$

Weil diese Reihe erst nach den letzten Schiessversuchen aufgestellt wurde, konnte sie noch nicht controlirt werden; da aber die Aufsatzhöhen von 200 zu 200^{m} bis 1200^{m} ziemlich genau mit denjenigen, welche den Versuchen entstammen, übereinstimmen, so wird an deren Richtigkeit kaum zu zweifeln sein.

Resultate der Versuche in Frauenfeld.

a) Feuergeschwindigkeit.

Wie üblich wurde die Feuergeschwindigkeit bestimmt durch Ermittlung der Schusszahl, die mit dem Geschütze in Einer Minute gemacht werden kann. In Ermanglung einer grössern Anzahl von Füllrahmen (es waren nur zwei vorhanden) konnte das Schnellfeuer jedoch nie auf eine volle Minute ausgedehnt werden wegen zu grossem Zeitaufwand zum Füllen dieser Rahmen. Letzteres würde auch bei feldmässig ausgerüstetem Geschütz nicht vorkommen, da sämmtliche Munition oder doch der grösste Theil derselben in solchen Rahmen in der Protze verpackt mitgeführt würde.

Das Einfüllen der Rahmen in das Magazin geschieht rasch ohne Verzug des Feuers; das je nach 80 Schüssen wiederkehrer

schieben des Magazins geht so schnell, dass ein kaum merkbarer Verzug stattfindet, der aber bei geübter Bedienung verschwindet, so dass die Geschwindigkeit des Feuers nicht beeinträchtigt wird, und die Feuergeschwindigkeit innerhalb 8 Salven gleich derjenigen für continuirliches Feuer angenommen werden kann.

Führen wir von den bei ausgeführten Schnellfeuern erreichten Geschwindigkeiten Minimum, Maximum und zwei dazwischen liegende Werte an, und bestimmen daraus die im Mittel zu erzielende Anzahl Schüsse per Minute, so ergibt sich:

1.	In	8	Secunden	80	Schüsse,	somit	per	Minute	**600** Schüsse,
2.	„	8	„	90	„	„	„	„	675 „
3.	„	4	„	60	„	„	„	„	900 „
4.	„	$4_{,5}$	„	80	„	„	„	„	**1066** „
	In	$24_{,5}$	Secunden	310	Schüsse,	somit	per	Minute	$759_{,2}$ Schüsse,

so dass die Feuergeschwindigkeit dieses Mitrailleusen-Systems 700 bis 800 und bei ein- bis zweimaliger Verification der Richtung wohl 600 Schüsse per Minute beträgt. Da aber ein geübter Schütze in einer Minute 10, ein Feldgeschütz 1 Shrapnelschuss mit circa 180 Sprengstücken und Kugeln, somit 180 und die Mitrailleuse 600 gezielte Schüsse abgeben kann, so würde betreffs Feuergeschwindigkeit letztere Waffe 60 Infanteristen oder $3_{,3}$ Geschütze repräsentiren, letzteres natürlich nur im Feuer gegen lebende Ziele und Distanzen unter 1400^{m}.

b) Treffergebnisse nach Vertheilung und Zahl.

Nachdem die Aufsatzhöhen annähernd für Distanzen von 200 zu 200^{m} bestimmt waren, schritt man zur Controlirung derselben unter gleichzeitiger Ermittlung der Treffverhältnisse für verschiedene Entfernungen und verschieden dichte Ziele. In folgender Tabelle sind die dabei erzielten Treffresultate zusammengestellt und darin die Zieldichtigkeit bestimmt, durch Ermittlung der Anzahl Quadratmeter der totalen Zielfläche per laufenden Meter der Zielbreite. Wegen zu ungünstiger Beleuchtung und stets herrschendem Winde, wurde auf grössere Entfernungen nicht feldmässig geschossen.

Um einen Vergleich der Trefferpercente mit den verschiedenen bekanntesten Mitrailleusen-Systemen anzustellen, entnehmen wir diesbezügliche Daten theils dem „Archiv für die Offiziere des königlich preussischen Artillerie- und Ingenieur-Corps“, theils der „Zeitschrift für die schweizerische Artillerie“. Die betreffenden mittleren Trefferpercente auf ein und dieselbe Zielfläche von $1,_{8}^{m}$ Höhe und 12^{m} Breite reducirt.

Ziel (Waffengattung)	Formation und Dimensionen des Zieles	Zieldichtigkeit (Quadrat-Meter per laufenden Meter der Zielscheibe)	Distanz in Meter	Schusszahl	Trefferpercente	Getroffene Figuren-Scheiben in Percenten
Infanterie	Nr. 1: 4 Gruppen Tirailleurs à 10 Mann, circa 35m breit, 35m dahinter eine Section Soutien in 2 Gliedern, 12m breit und 1m tief. 87 Mannsscheiben	1,7	200	233	93,9	79,3
			400	228	103,5	80,4
			600	380	79,7	86,2
	Nr. 2: Eine Compagnie in eingliedriger Sectionscolonne. Breite einer Section 12m, Höhe 1·8m. Intervall von einer Section zur andern 3m, somit Tiefe circa 10m. 75 Mannsscheiben	6,2	200	148	287,0	90,6
			400	159	194,9	93,3
			600	158	193,0	97,3
			800	159	124,5	90,6
			1000	158	61,4	73,3
			1200	168	43,0	54,6
Artillerie	Nr. 3: Ein Zug ohne Caisson, nach normaler Aufstellung. Etwa 17m breit und 19m tief. 37 Figurenscheiben	3,42	600	200	45,5	83,7
			800	240	23,3	60,1
			1000	157	16,5	48,6
	Nr. 4: Ein geschlossener Zug mit aufgeschlossenen Caissons. Etwa 7m breit und 23m tief. 46 Figurenscheiben	11,37	600	160	48,7	60,8
			800	200	43,5	76,1
			1000	240	40	65,1
Cavallerie	Nr. 5: Ein Zug in zweigliederiger Linie. 18m breit, 2·7m hoch und 3m tief. 46 Figurenscheiben	5,3	800	88	156,8	55,7
			1000	160	28,7	100
	Nr. 6: Circa ein halber Zug in Schwarmformation. Etwa 5m breit, 2·7m hoch und 15m tief. 17 Figurenscheiben	3,2	600	160	53,1	100
			800	110	68,1	100
			1000	158	54,4	94,1
			1200	98	40,8	100
	Nr. 7: Ein Zug in Schwarmformation. 17m breit, 2·7m hoch, 20m tief. 43 Figurenscheiben	4,9	400	331	170,4	100
			600	436	115,6	100

wie dies in nachfolgender Tabelle geschehen, dürften ein annähernd richtiges Bild von der Trefffähigkeit dieser verschiedenen Systeme liefern. Da wir auf eine einzelne Wand nie geschossen, so erhielten wir die hier figurirenden Zahlen durch Division der in vorgehender Tabelle unter Infanterieziel Nr. 2 stehenden Trefferpercente mit der Anzahl der Scheibenwände, also mit 4, was eher etwas zu kleine Zahlen ergibt, da stets einige Salven so hoch abgegeben wurden, um directe Durchschläge in den hinteren Wänden zu erhalten und ist dies auch aus den Scheibenbildern zu ersehen, denn es sind z. B. auf die Distanz 200^{m} in der I. Wand 37, in der II. 98, in der III. 142 und in der IV. 148 Treffer oder am ungünstigsten gerechnet in der I. Wand 37, in der II. 61, in der III. 44 und in der IV. 6 directe Durchschläge.

Wenn auch aus folgender Tabelle zu ersehen ist, dass die 4 Systeme in Bezug auf Trefffähigkeit nicht bedeutend differiren, was auch natürlich, so zeigt sich doch ein ziemlicher Unterschied in der Zeit, welche jedes System bedarf, diese Anzahl Treffer, respective 100 Schüsse zu machen, was wohl von Wichtigkeit sein dürfte.

System	Distanz in Meter									Zeit zu 100 Schuss in Secunden
	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	
Albertini . . .	60,23	48,75	48,5	48,25	39,32	31,12	23,5	13,35	10,71	10
Palmkrantz .	52,3	40,05	27,8	35,0	24,5	22,7	20,9	11,9	3	10,9
Montigny . . .	25,2	25,6	26	30,6	21,1	32,8	21,17	14,2	10,2	20
Gatling	27,1	26,4	25,7	24,5	23,3	22,6	21,9	11,9	2	50

Die kleiner gedruckten Zahlen wurden erhalten als Mittelwerte zweier benachbarter Zahlen.

Von weit grösserer Wichtigkeit und von Interesse mag es sein, die Wirkung des Mitrailleusen-Feuers in Bezug auf Trefffähigkeit und Feuergeschwindigkeit desjenigen des Infanteriefeuers sowohl, wie auch derjenigen des Shrapnel- und Kartätschschusses der Feld-Artillerie gegenüber zu stellen. Die in der folgenden Tabelle figurirenden Treffergebnisse entnehmen wir verschiedenen in militärischen Zeitschriften verzeichneten Schiessversuchen. Eine Reduction auf eine Zielwand ist dabei nicht wohl möglich, da in obigen Quellen, besonders bei den Infanterie-Schiessversuchen die Anzahl der Scheiben fehlt, es werden daher die vorhandenen Angaben über das Ziel hier wiederholt.

Waffe	Ort und Zeit des Versuches	Ziel	Anzahl der Wände	Distanz in Meter	Schusszahl resp. Kugelfüllung bei Shrapnel und Kartätsche	Totale Treffer-percente	Treffer-percente auf eine Wand	Zeit, die jede Waffe zu 100 Schuss braucht Secunden
Werndl-Infanterie-Gewehr	Bruck a. d. Leitha 1876	$1{,}_{25}^{m}$ breit und $1{,}_{8}^{m}$ hoch	1	300	Nicht angegeben	$54{,}_{5}$	$54{,}_{5}$	600
		Abtheilungsscheibe $3{,}_{6}^{m}$ breit, $1{,}_{8}^{m}$ hoch .	1	500		45	45	
		Abtheilungsscheibe $7{,}_{12}^{m}$ breit, $1{,}_{8}^{m}$ hoch	1	600		35	35	
			1	800		23	23	
		Colonnenscheibe, Bataillons-Doppel-Colonne, 48 Schritt im Quadrat	2	1200		46	23	
Französisches Infanterie-Gewehr	Châlons 1868	$1{,}_{8}^{m}$ hoch und von einer Breite, die einem deployirten Bataillone entspricht	1	600		22	22	600
			1	800		12	12	
			1	1000		7	7	
			1	1200		6	6	
Mitrailleuse	Frauenfeld 1879	Eine Compagnie in eingliedriger Sections-Colonne. Breite einer Section 12^{m}, Höhe $1{,}_{8}^{m}$, Tiefe des Zieles circa 10^{m}	4	300	170	$240{,}_{92}$	$60{,}_{23}$	10
			4	400	159	$194{,}_{9}$	$48{,}_{75}$	
			4	500	160	$195{,}_{10}$	$48{,}_{5}$	
			4	600	158	$193{,}_{10}$	$48{,}_{25}$	
			4	800	159	$124{,}_{5}$	$31{,}_{12}$	
			4	1000	158	$61{,}_{4}$	$15{,}_{35}$	
			4	1200	168	$42{,}_{8}$	$10{,}_{71}$	
Deutsches Feldgeschütz, Kartätschschüsse leichtes	Nicht angegeben	Eine Infanterie-Scheibe 12^{m} breit, $1{,}_{8}^{m}$ hoch, zu 18 Rotten	1	400	912	$1{,}_{11}$	$1{,}_{1}$	60
schweres			1	400	912	$1{,}_{7}$	$4{,}_{7}$	
Deutsches schweres Feldgeschütz Shrapnelschüsse		Eine Infanterie-Colonnenscheibe, bestehend aus 5 Wänden, 20^{m} breit, $1{,}_{8}^{m}$ hoch, in Abständen von 10, 20, 150 und 300^{m}	5	400	1254	68	14	60
			5	600	1254	78	16	
			5	800	3762	32	7	
		Eine Schützenlinie, bestehend aus 10 stehenden. 50 knieenden und 20 liegenden Schützen. Eine Schützenlinie, bestehend aus 30 knieenden und 30 liegenden Schützen	1	1000	4389	$6{,}_{8}$	$6{,}_{8}$	
			1	1200	3762	$4{,}_{3}$	$4{,}_{3}$	

Um beim Shrapnel- und Kartätschschuss die Trefferpercente zu berechnen, wurde als Schusszahl zu Grunde gelegt das Product aus der Anzahl der Shrapnel- respective Kartätschschüsse in die Kugelfüllung. Auch hier ist die Zeit angegeben, welche ein Schütze, ein Geschütz und eine Mitrailleuse braucht, um diese Treffer zu machen. (Siehe Tabelle auf Seite 415.)

Wenn auch die wenigen angeführten Beispiele nicht maassgebend sein können, so ist doch daraus zu ersehen, dass diese Mitrailleuse in Bezug auf Feuerwirkung den Handfeuerwaffen, dem Kartätschschusse und dem Shrapnelschusse der Feldgeschütze bis auf circa 1400^{m}, entsprechend der noch wirksamen Tragweite dieser Waffe, voransteht und dass bei Annahme eines grösseren Geschosses und einer stärkeren Ladung letztere Schussart wohl auch auf grosse Distanzen übertroffen werden könnte. Dass aber diese Verstärkung des Kalibers und der Ladung (aus verschiedenen Gründen) nicht im Wesen der Mitrailleuse liegt, haben wir zu Anfang schon erwähnt.

Betrachtungen über den taktischen Wert des Geschützes.

Nachdem in dem Vorstehenden über die Construction, über die Zuverlässigkeit derselben und die erzielten Resultate der mit diesem Geschütze gemachten Versuche berichtet und durch tabellarisch zusammengestellte Vergleiche constatirt wurde, dass in Betreff der Feuerwirkung dieses Geschütz hinter keiner anderen Feuerwaffe (seien es Mitrailleusen, Gewehre oder Shrapnelschuss der Geschütze innerhalb der wirksamen Gewehr-Distanzen) zurückstehe, sondern manche sogar weit übertrifft, wäre noch zu erörtern, ob diese Waffe für specielle Fälle nicht auch im Felde sehr vortheilhaft zu verwenden wäre.

Ihre Vortheile bei der Grabenvertheidigung, beim Festungskrieg, bei der Vertheidigung von Ufern im Momente des Landens, beim Nahkampf zur See, sind unbestreitbar, aber es gibt Gefechtslagen, bei welchen dieselbe auch im offenen Felde mit taktischem Vortheil verwendet werden kann.

Obwohl seit dem deutsch-französischen Kriege, in welchem die französische Mitrailleuse weniger der Waffe selbst, als der mangelhaften Bedienung und des zu offensiven Vorgehens wegen, den vielleicht zu hoch gespannten Erwartungen nur sehr wenig entsprochen hat, glauben wir doch die Frage, ob dieses Salvengeschütz auch für den Feldkrieg verwendbar und von Vortheil wäre, — entschieden mit Ja beantworten zu müssen.

Es ist hier nicht der Ort, eine „Mitrailleusen-Taktik“ aufzustellen, doch möge aufmerksam gemacht werden auf Fälle, in denen die Mitrailleuse auch ihre Berechtigung im Felde hat:

Als Bedeckungsgeschütz von Batterien, vielleicht als Flügelzug, auf der Seite aufgefahren, von welcher man Cavallerie-Angriff, Stürmen der Batterie, Infanteriefeuer erwartet. Die Batterie hat nicht nothwendig, sich mit diesem beunruhigenden Gegner abzugeben und Ziel und Geschossart zu wechseln. Der Batteriepark vermehrt sich nur um 2 Fuhrwerke.

Als Infanterie-Geschütz, beigegeben kleineren Infanterie-Abtheilungen, aufgestellt, wo man auf geringen Raum zusammengedrängt, einen energischen Stoss des Feindes vermuthet, und wo ein verheerendes Feuer aus gedeckter Stellung erforderlich ist, ohne dass man den Platz zum Aufstellen der nöthigen Infanterie hat. Solche Fälle sind:

Defiléen, Brücken-, Strassen- und Barricaden-Vertheidigung, Gebirgskrieg etc.

Sehr bedeutende Taktiker befreunden sich mehr und mehr mit diesem Gedanken. Nicht nur dass in neuester Zeit in der öffentlichen Meinung ein bedeutender Umschwung zu Gunsten der Mitrailleusen sich bemerkbar macht, wovon manch' gediegener Aufsatz in militärischen Fachblättern Zeugniss gibt, — es vereinigt auch dieses Geschütz in hohem Grade alle jene Eigenschaften in sich, welche eine tüchtige Kriegswaffe kennzeichnen.

Diese Eigenschaften wären:

1. Eine bedeutende Feuerwirkung sowohl betreffs Treffsicherheit auf verhältnismässig grosse Entfernungen als auch in Betreff Feuergeschwindigkeit.

2. Eine so grosse Beweglichkeit, dass dieses Geschütz nicht nur alle Terraingestaltungen, in welchen geschlossene Truppenabtheilungen fortkommen, ohne Anstand passiren könnte, — sondern den Feldbatterien als Bedeckung zugetheilt würde, auch in dieser Verwendung vorzügliche Dienste leisten dürfte.

Zufolge dieser Eigenschaften ist an der vollkommenen Feldkriegs-Tauglichkeit dieser Waffe kaum zu zweifeln und es dürfte demnach dieselbe in allen jenen zahllosen Gefechtsmomenten von eminenter Wirkung sein, in welchen es darauf ankommt, den Gegner aus grosser Entfernung schon mit einem Kugelregen zu überschütten; — namentlich zur Einleitung und Unterstützung der Angriffe auf Feldverschanzungen, Anhöhen oder andere Oertlichkeiten, ebenso zur Vertheidigung [illegible] würden

Um beim Shrapnel- und Kartätschschuss die Trefferpercente berechnen, wurde als Schusszahl zu Grunde gelegt das Product der Anzahl der Shrapnel- respective Kartätschschüsse in die Kugelfüllu Auch hier ist die Zeit angegeben, welche ein Schütze, ein Geschütz eine Mitrailleuse braucht, um diese Treffer zu machen. (Siehe Tab auf Seite 415.)

Wenn auch die wenigen angeführten Beispiele nicht maassgel sein können, so ist doch daraus zu ersehen, dass diese Mitrailleus Bezug auf Feuerwirkung den Handfeuerwaffen, dem Kartätschschusse dem Shrapnelschusse der Feldgeschütze bis auf circa 1400^{m}, entsprech der noch wirksamen Tragweite dieser Waffe, voransteht und dass Annahme eines grösseren Geschosses und einer stärkeren Ladung letz Schussart wohl auch auf grosse Distanzen übertroffen werden kön Dass aber diese Verstärkung des Kalibers und der Ladung (aus schiedenen Gründen) nicht im Wesen der Mitrailleuse liegt, haben zu Anfang schon erwähnt.

Betrachtungen über den taktischen Wert des Geschützes.

Nachdem in dem Vorstehenden über die Construction, über Zuverlässigkeit derselben und die erzielten Resultate der mit di Geschütze gemachten Versuche berichtet und durch tabellarisch zu mengestellte Vergleiche constatirt wurde, dass in Betreff der F wirkung dieses Geschütz hinter keiner anderen Feuerwaffe (seie Mitrailleusen, Gewehre oder Shrapnelschuss der Geschütze innerhalb wirksamen Gewehr-Distanzen) zurückstehe, sondern manche sogar übertrifft, wäre noch zu erörtern, ob diese Waffe für specielle Fälle auch im Felde sehr vortheilhaft zu verwenden wäre.

Ihre Vortheile bei der Grabenvertheidigung, beim Festungsl bei der Vertheidigung von Ufern im Momente des Landens, beim kampf zur See, sind unbestreitbar, aber es gibt Gefechtslagen, welchen dieselbe auch im offenen Felde mit taktischem Vortheil wendet werden kann.

Obwohl seit dem deutsch-französischen Kriege, in welchen französische Mitrailleuse weniger der Waffe selbst, als der mangelh Bedienung und des zu offensiven Vorgehens wegen, den vielleicl hoch gespannten Erwartungen nur sehr wenig entsprochen hat, gl wir doch die Frage, ob dieses Salvengeschütz auch für den Feld verwendbar und von Vortheil wäre, — entschieden mit Ja beantwort müssen.

die Mitrailleusen von entscheidender Wirkung — und nicht so leicht durch eine andere Waffe zu ersetzen sein.

Auch bei Defilée-Gefechten, besonders wenn wegen Mangel an Raum eine genügend Anzahl von Schützen nicht aufgestellt werden könnte, — und endlich gegen feindliche Geschützbatterien würden dieselben ganz vorzügliche Dienste zu leisten im Stande sein, denn bei der bedeutenden Feuerwirkung, verbunden mit dem kleinen Volumen dieser Geschütze, welche leicht hinter Gebüschen und anderen deckenden Gegenständen vor den Blicken des Feindes verborgen, placirt werden können, dürfte es denselben leicht gelingen, der Bedienungsmannschaft und der Bespannung feindlicher Batterien in Position oder sich bewegenden Batterien bedeutende Verluste beizubringen, bevor der Gegner dieselbe mit Erfolg beschiessen könnte. Würde überdies der eigene Aufstellungspunkt öfters gewechselt, so würde dadurch dem Feinde das Einschiessen sehr erschwert, ja beinahe unmöglich gemacht werden.

Wie mit dem Obigen unzweifelhaft nachgewiesen sein dürfte, würden alle 3 Hauptwaffen bei ihren Kriegsactionen nicht unwesentlich durch diese Geschütze unterstützt werden können, da dieselben, wie gezeigt wurde, in beinahe allen Gefechtslagen mit bestem Erfolg zu verwenden wären, daher auch nach unserer unmaassgeblichen Ansicht diese Waffe allen diesen Waffengattungen in entsprechendem Verhältnis einverleibt werden sollte, und zwar jeder Infanterie-Brigade eine Batterie von 4 bis 6 Stücken und jeder Geschützbatterie 2 solcher Geschütze zum Ersatz des Kartätschfeuers bei Ueberfall und Stürmen von Batterien.

Ueber die Bedeutung des Geschützes im Positionskrieg zur Vertheidigung von Graben, Palissaden, Bestreichen von Glacis, des Vorterrains mit Annäherungs-Hindernissen etc., sind die Ansichten der meisten Taktiker einig. Sollte auch vorderhand die oben erwähnte Verwendung der Mitrailleusen bei der Infanterie und namentlich Artillerie angezweifelt werden können, so behält sie dennoch das bei der Position eroberte Feld. Die verschiedensten Systeme von ungleicher Vollkommenheit sind in den bedeutenderen Armeen als Defensivgeschütze zu Land und Wasser eingeführt.

Obwohl mit Gesagtem unzweifelhaft der Wert dieses Salvengeschützes für Kriegszwecke nachgewiesen und dargethan sein dürfte, dass dasselbe in keiner Beziehung einen Vergleich mit anderen Feuerwaffen zu scheuen hätte, können wir doch nicht schliessen, ohne einer Ansicht zu gedenken und derselben entgegen zu treten, welche weit verbreitet und selbst in manchen militärischen Kreisen förmlich zum unfehlbaren Dogma erhoben zu sein scheint.

Nach dieser Ansicht wären nämlich sämmtliche Mitrailleusen-Gattungen für den Gebrauch im Felde nicht nur entbehrlich, sondern gänzlich unpraktisch und ohne Wert und es würde die enorme Feuerwirkung, welche die Verehrer dieser Waffe sich von derselben versprechen, nicht nur von der Artillerie mit ihren weitwirkenden Shrapnels und Granaten, sondern auch von der Infanterie bei der ausserordentlichen Vervollkommnung ihrer Bewaffnung mehr als ersetzt, um so mehr, da dieselbe im Schiessen auf grosse Distanzen bis zu einem hohen Grade der Ausbildung gebracht wird. Wenn auch zugegeben werden muss, dass die Vervollkommnung der Feuerwaffen und die Geschicklichkeit des Soldaten im Gebrauche derselben ausserordentliche Fortschritte gemacht haben, so dürfte doch ein Blick auf die beigefügte mit aller Unparteilichkeit zusammengestellte Vergleichstabelle genügen, um die Unrichtigkeit obiger Ansicht ausser Zweifel zu stellen, denn durch diese Tabelle wird constatirt, dass:

1. wenn angenommen wird, der Schütze könne in der Minute 10 gezielte Schüsse, ein Salvengeschütz dagegen 60 Salven oder 600 Schüsse in diesem Zeitraume abgeben, es wenigstens 60 Mann bedarf, um die Feuergeschwindigkeit einer solchen Mitrailleuse zu ersetzen;

2. das Trefferverhältnis zwischen dem Infanteriefeuer und dem dieser Waffe sich bis auf Distanzen von 1200^{m} unter Annahme ein und derselben Zielfläche für letztere als sehr günstig herausstellt, somit diese Mitrailleuse sowohl in Bezug auf Feuergeschwindigkeit als auch auf Treffsicherheit der Infanterie überlegen ist.

Ohne Zweifel hätten sich die ohnehin hübschen Treffresultate für die Mitrailleuse noch günstiger gestaltet, wenn nicht beinahe während der ganzen Dauer der Schiessversuche die undurchsichtige, neblige Atmosphäre ein genaues Zielen erschwert und auf grosse Entfernungen fast unmöglich gemacht hätte und ferner der fortwährend stärker oder schwächer herrschende Wind von links ganze Geschosslagen öfters und besonders auf die grösseren Distanzen rechts vom Ziel abgedrückt hätte, welchem Uebelstande in Ermangelung eines Schiebvisirs kaum vorzubeugen war.

Schliesslich wäre noch zu untersuchen, wie sich die Feuerwirkung der Infanterie einerseits und der Mitrailleuse anderseits, nicht wie oben bereits geschehen, auf dem Schiessplatze, sondern vor dem Feinde gestalten würde.

Nach unserer vollsten Ueberzeugung dürfte vor dem Feinde die Ueberlegenheit dieser Waffe über die Infanterie in weit höherem Maasse hervortreten, als auf dem Schiessplatze, denn es liegt auf der Hand,

dass die Feuerwirkung einer feststehenden, gut eingeschossenen Schiess maschine, deren Bedienungsmannschaft aus Leuten recrutirt würde, b welchen nicht nur Ruhe und Kaltblütigkeit erprobt, sondern die auc geübte Schützen und Distanzschätzer wären, — eine viel grössere sein wir als die einer entsprechend grossen Infanterie-Abtheilung. Die Erfahrun zeigt, dass mehr oder weniger die Aufregung des Gefechtes die Treffe percente auf $^1/_8$ der auf dem Schiessplatz erhaltenen herabmindert. D Genauigkeit des Zielens leidet so sehr hiedurch, dass die Wirkung d Feuers namentlich auf grosse Distanzen verschwindend klein wird, ei Nachtheil, der beim Salvengeschütz unter oben genannten Umständ weit weniger zu befürchten ist, besonders da der dasselbe handhabend Kanonier sich durch einen kugelfesten Schirm gegen Infanteriefeue geschützt sieht.

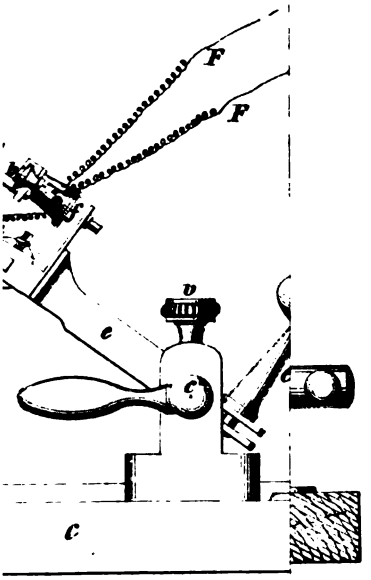


Fig. 5.

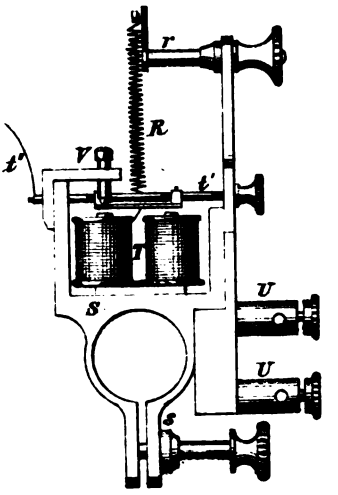


Fig. 6.

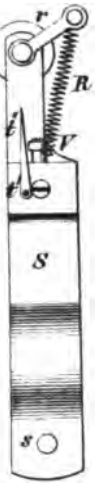
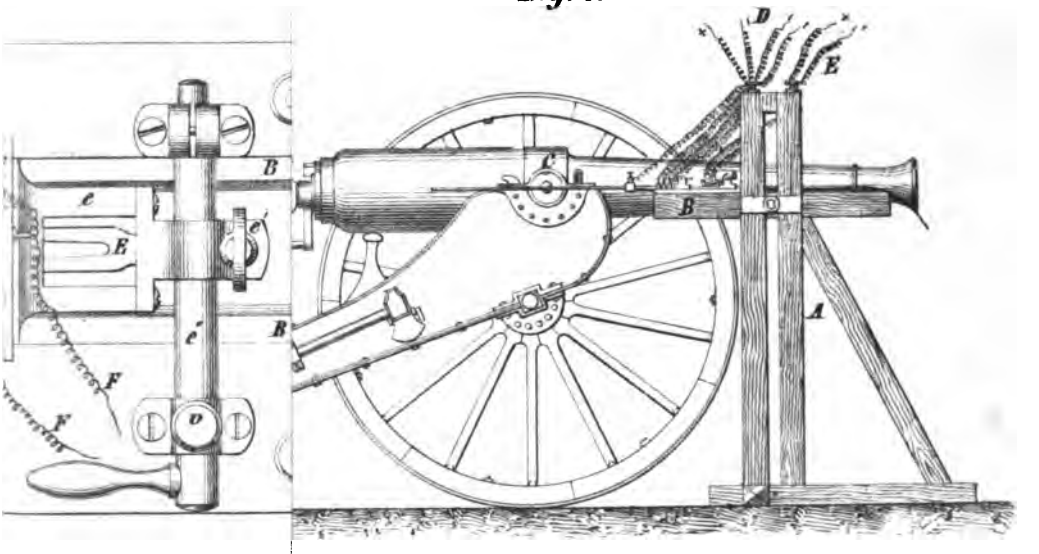


Fig. 1.



Autog. im k. k. t. a. a. Mil-Comite. 1879.

Das Bersten einer 38 Tonnen-Kanone an Bord des „Thunderer."

Zusammengestellt

von

Joh. Witsch,

Oberlieutenant des 5. Feld-Artillerie-Regiments.

(Hiezu Taf. 14.)

Am Morgen des 2. Jänner l. J. war das englische Thurmschiff „Thunderer" in der Bucht von Ismid unter Dampf gegangen, um behufs Instruction seiner jungen Artillerie-Mannschaft das Schiessen nach der Scheibe vorzunehmen. Nach Abgabe von fünf Schuss musste die Uebung aus Ursache eines beklagenswerten Zwischenfalles eingestellt werden, der vielen Braven das Leben gekostet, und eines der englischen Riesengeschütze — eine 38 Tonnen-Kanone — in Trümmer warf.

Selbstverständlich hatte dieses Ereignis allenthalben, zumal aber in artilleristischen Kreisen, das lebhafteste Interesse wachgerufen, dahin zielend, die Ursachen des Unfalles auf das genaueste zu ergründen, um vor Allem für die Zukunft vorbeugen zu können. Dass englischerseits Alles geschah, um aus dem Gewirre verschiedenster Möglichkeiten die Wahrheit hervorzusuchen, ist nicht zu leugnen; ob dies aber auch völlig gelungen, bleibe dahingestellt! Uns und Allen, die nicht in der Lage gewesen, in erster Linie die zahlreichen, leblosen Beweismateriale mit eigenen Augen zu sehen, dann aber auch die vielen, oft widersprechenden Zeugenaussagen, die hieran geknüpften Discussionen an Ort und Stelle, an der Hand der ersteren zu hören und zu prüfen, und solcherweise die eigene innere Ueberzeugung von der einzig möglichen Wahrheit aus vielen und mannigfachen Thatsachen reifen zu fühlen — uns bleibt es nur freigestellt, mehr dieser oder jener Ansicht zuzuneigen, ohne der eigenen Meinung vorbehaltlos Raum geben zu können.

Je nach der thatsächlichen Ursache des Unfalles könnte eine Anklage erhoben werden:

a) gegen das Rohrmateriale und dessen Bearbeitung bei Fabrikation der Geschütze (Geschütz-Giesserei zu Woolwich), oder

b) vom militärischen Standpunkte aus wohl die gravirendste: über die Fahrlässigkeit oder ungenügend geschulte Bedienung des Geschützes und mangelhafte Beaufsichtigung und Leitung derselben seitens der reglementarisch hiezu berufenen Organe.

c) Gegen das Princip der Vorderladung bei so colossalen Geschützen, die complicirte Apparate und Einrichtungen zur Bedienung erheischen, wodurch eine grössere Wahrscheinlichkeit von möglichen Fehlern und Uebersehen involvirt wird.

Dass nun jeder Maschinen- und Geschütz-Techniker — ausgenommen vielleicht der an der Sache direct betheiligte — geneigt ist, die Schuld des Unfalles etwaigen Gebrechen eines der Rohrbestandtheile, wie vielleicht der harten, spröden Kernröhre, oder einem Fabrikationsfehler beizumessen, so lange keine überzeugenden Gegenbeweise erbracht werden, ist klar und nur natürlich. Diesmal scheint es der die technischen Fragen vertretenden Partei auch nicht allzu schwer gefallen zu sein, ihre Sache zu verfechten, und den Ruf der Construction und Fabrikation des beschädigten Rohres zu retten, mindestens in den Augen aller Jener, die den minutiösen und gewiss auch an sich richtigen Ausführungen der Commission unbedingten Glauben beizumessen für gut finden. Es anders zu halten, liegt für uns wohl keine Ursache vor.

Ueber die Vor- und Nachtheile des Vorder- oder Hinterlade-Princips hier zu discutiren, liegt nicht in unserer Absicht; allein das Eine wird sich die englische Artillerie-Leitung wohl nicht verhehlen können, dass dieser Unfall bei einem Hinterladrohr nicht möglich gewesen wäre — vorausgesetzt, dass dem Geschehnis die angenommene Ursache (doppelte Ladung) factisch zu Grunde lag. Aber auch alle Verehrer eines weicheren und zäheren Rohrmetalles wie die Bronze, und mehr noch einer künstlichen Metall-Construction wie die Stahlbronze dürfen, und zwar mit einigem Rechte, eine gewisse Genugthuung daraus schöpfen.

Und so muss denn die unvollkommene artilleristische Ausbildung der Geschütz-Bemannungen, sowie die keinesfalls tadellose Ueberwachung der Instandhaltung der Apparate wie der Geschütz-Bedienung, die ganze Schuld des Ereignisses tragen, was vom Standpunkte des Militärs einigermassen befremden muss!

Den genauen Sachverhalt, seine Ursachen und Folgen, soweit deren Ergründung reicht; sowie die zu treffenden Vorkehrungen der englischen Armee-Leitung, um künftighin allen ähnlichen Eventualitäten die Spitze zu bieten, enthält der

Bericht*)

der Enquête-Commission **), welche zufolge königl. Ordre an beide Häuser des Parlaments ernannt, Ende Jänner l. J. auf der Insel Malta zusammentrat, wohin „Thunderer" bereits früher dirigirt wurde. An Bord desselben wurden auch die Sitzungen gehalten, und zum grössten Theile die einschlägigen Versuche durchgeführt.

Die Mitglieder der Commission untersuchten vorerst in ganz allgemeiner Weise, dann *en detail* und mit der grössten Sorgfalt den Vorderthurm des Schiffes, die Mechanismen desselben, endlich die Reste und Trümmer des beschädigten Geschützes; es wurden alle Zeugen, von denen man eine Auskunft erwarten konnte, in's Verhör gezogen, behufs Klärung aller, im Verlaufe der Untersuchung aufgetretenen Zweifel und Fragen aber zahlreiche Versuche durchgeführt.

Unter den, seitens der Commission zur Abgabe eines Gutachtens vorgeladenen Fachmännern war es Captain Andrew Noble, Mitglied der „*Royal Society*", ehemaliger Artillerie-Offizier, welcher berufen schien, die wertvollsten Andeutungen und Aufklärungen zu liefern. Natürlich erwies die Commission diese Huldigung gerne einem gediegenen, vielerprobten Fachmanne, der allseitig und genugsam bekannt ist durch seine zahlreichen, vorzüglichen Arbeiten im Gebiete des Artilleriewesens, wie durch seine hohe Competenz in allen einschlägigen Fragen.

Bevor an die Prüfung der Zeugenaussagen, der Wahrnehmungen am Geschütze, dessen Trümmern und verschiedenen Theilen des Materiales geschritten, eine Discussion der Versuche und deren Resultate zugelassen werden kann, hielt es die Commission für gut, zum leichtern Verständnis ihres Rapportes eine allgemeine, möglichst kurze Beschreibung des Geschützes, der Thürme und jener Einrichtungen zu geben, welche die Handhabung des Geschützes vermitteln.

---

*) Derselbe ist die möglichst getreue, gedrängte Uebersetzung des englischen Originalactes; nur dessen Form und Theilung in Paragraphe wurde etwas abgeändert, beziehungsweise letztere weggelassen; die seitens der Commission geäusserten Meinungen und Ansichten sind ohne aller Kritik wiedergegeben. (Nach der „*Revue maritime et coloniale*".)

**) Ernannte Mitglieder der Commission waren: Contre-Admiral W. G. Luard, Präsident; Contre-Admiral Henry Boys; Schiffs-Capitän Morgan Singer; Artillerie-Oberst W. L. Dumaresq; Artillerie-Major John F. Owen; Artillerie-Hauptmann F. W. Barker; F. J. Bramwell, Mitglied der „*Royal Society*", Mitglied der Gesellschaft der Civil-Ingenieure etc., Berichterstatter.

Beschreibung der Thürme, der Bewegungs- und Lade-Einrichtungen und des Geschützmaterials.

Der Vorderthurm (gegen den Bug zu liegende) des „Thunderer“*) hat einen äusseren Durchmesser von 9·52^{m}; sein Gewicht, einschliesslich der Geschütze, beläuft sich auf 406 englische Tonnen. Die Drehbewegung um seine Verticalaxe vermittelt eine eigene Dampfmaschine, welche derart auf der Bettung der hydraulischen Apparate placirt ist, dass man selbe von Aussen und vom Innern des Thurmes in und ausser Betrieb setzen kann.

Der Thurm fasste zwei Stück 12zöll. (englische) Kanonenrohre (Kaliber = 30·5^{cm}) im Gewichte von je 38 Tonnen, deren Laffeten (Raperte) und Rahmen (Schlitten); dieselben wurden als „rechtes und linkes Geschütz“ bezeichnet, entsprechend dem Steuer- und Backbord des Schiffes, die Rohrmündung dem Bug zugekehrt.

Die Thurmwandung enthält zwei, die Panzerbrustwehr überragende Stückpforten, durch welche die Mündungen der feuerbereiten Geschütze hervortreten; knapp unterhalb derselben sind zwei Röhren derart geneigt in die Thurmwand eingesetzt, dass, nachdem mittelst der Richtvorrichtung das Bodenstück gehoben, das Vorderstück gesenkt wurde (— 11·5°), die Axe dieser Röhren mit der Rohraxe genau übereinfällt. Nach unten münden dieselben in die Oberbatterie, einen mit einer Panzerdecke versehenen Raum. Von hier aus erfolgt das Laden der Geschütze derart, dass die Ladung, bestehend aus Patrone, Geschoss und Vorladepfropf, von unten nach oben durch die geneigten Röhren in die Rohrbohrung eingeführt und angesetzt wird.

Ausser den vorbezeichneten Durchbrechungen besitzt der Thurm noch zwei Eingangspforten, welche die Verbindung mit der Batterie herstellen, und zwei Mannlöcher, durch welche die Munition in dem Falle herbeizuschaffen kömmt, als der Thurm mit zwei 35 Tonnen-Geschützen armirt wird, welche mittelst hydraulischer Apparate durch Handantrieb im Innern des Thurmes selbst zu laden sind.

---

*) Einige erläuternde Details über den Brustwehr-Monitor „Thunderer“, sowie eine kurze, sehr lehrreiche und wirklich interessante Abhandlung, sowohl was den geschichtlichen, als auch den descriptiven Theil betrifft, über die Verwendung hydraulischer Apparate und der Dampfkraft zum Zwecke der Bedienung schwerer Schiffskaliber enthält der Aufsatz: „Die Bedienung der englischen Riesen-Geschütze“ vom Oberlieutenant Eduard Beschi, in unsern Mittheilungen publicirt im XII. Heft des Jahrgangs 1875 (mit Taf. 23), dessen erneuerte Durchsicht aus heutigem Anlasse wir unsern Lesern empfehlen.

Hydraulische Apparate. Einen einzigen hydraulischen Lade-Apparat einzurichten, hielt man für unzureichend; denn man beabsichtigte, das nöthige Maass der Drehung des Thurmes zum Laden nach dem Schusse möglichst zu vermindern, dabei aber auch im Momente des Ladens die Stückpforten jedesmal gegen das feindliche Feuer zu decken. Diesen Forderungen gerecht zu werden, wurden zwei Paare solcher Mechanismen im Hintertheile des Thurmes aufgestellt, derart, dass die einzelnen Exemplare des Paares, zu einander parallel, mit dem Schiffskiel aber den Winkel von circa 33° einschliessen. Dank dieser Anordnung vermag man den Thurm von links nach rechts, also längs des Steuerbordes zu drehen, wenn die Geschütze in irgend welcher Direction über Steuerbord gefeuert haben, um sie mit den Steuerbord-Apparaten zu laden; im Gegenfalle, wurde unter beliebiger Direction über Backbord gefeuert, wird der Thurm im Sinne von rechts nach links über Backbord gewendet bis in die Stellung, um die Backbord-Apparate gebrauchen zu können. Daraus folgt, dass der Thurm, um aus irgend einer Feuerstellung in eine der Ladepositionen zu gelangen, nie eine grössere Drehung erfordert als $180°-33° = 147°$, oder weniger. Jeder hydraulische Lade-Apparat besteht aus einer Ladungsplatte, welche im verticalen Sinne bewegt wird und ein unter dem erforderlichen Senkungswinkel von $11\frac{1}{2}°$ aufgestelltes Wägelchen trägt. Ein Druck auf den hiezu bestimmten Hebel eines hydraulischen Aufzuges vermittelt den Zutritt des Wassers unter den Kolben, der die Ladungsplatte trägt, und diese mit dem Wägelchen soweit emporhebt, dass das Geschoss gerade in der Verlängerung einer der besagten Laderöhren liegt, welche gleichsam als Fortsetzung des Geschützrohres zur Aufnahme der Ladung bereit stehen.

Unmittelbar hinter der Ladungsplatte und in der Verlängerung der gemeinsamen Rohr- und Laderöhrenaxe (unter — $11\frac{1}{2}°$ Neigung) liegt ein hydraulischer Cylinder, mit einem Plunger-Kolben montirt, der die Functionen eines Setz- und Wischkolbens versieht; dessen Action vermittelt ein eigener Hebel. Der hydraulische Druck auf den Kolben treibt diesen nebst der vorliegenden Ladung (einzeln mit dem Wägelchen emporgehoben und angesetzt oder aber zum gemeinsamen Ansetzen vorbereitet) durch die Laderöhre die Rohrbohrung empor bis an den Stossboden.

Nun beträgt aber dieser ganze zu durchlaufende Weg das Maass von $6{\cdot}55^{m}$; einen genügend langen Cylinder anzuwenden, der einen Kolben von solcher Entwicklungslänge aufzunehmen vermag, wäre des beschränkten Schiffsraumes halber ganz unthunlich. Man half sich da durch Anwendung von halbirten fernrohrartig in einander verschiebbaren Kolben-

stangen, siehe Skizze Taf. 14, Fig. 4 *a*, wodurch eine Verminderung der Cylinderlänge um nahezu die Hälfte möglich wurde. Auf eine einfache Bewegung des Handhebels entwickelt sich der Vordertheil der Kolbenstange über deren Hinterstück, während dieses aus dem Cylinder getrieben wird, beides unter der Wirkung des hydraulischen Druckes. Eine entgegengesetzte Hebelbewegung vermittelt das Zurücktreten beider Kolbentheile in den Cylinder*).

Der mit einem Schwamme umwickelte Setzerkopf trägt an seiner Stirne ein kleines Klappenventil, das in dessen Inneres führt. Der beim Laden thätige Wasserdruck hält die Klappe geschlossen; eine Spiralfeder bewirkt das Gleiche, sobald der Wasserdruck im Apparate aufhört. Ein Stäbchen, das an der Klappe axial befestigt ist, ragt über die Stirne des Setzerkopfes hinaus. Bevor nun dieser den Stossboden des Rohres berühren kann, muss das Stäbchen zurücktreten, öffnet so das Ventil, durch welches aus dem Kolbeninnern das zum Löschen und Anfeuchten des Rückstandes und zur Reinigung der Bohrung bestimmte Wasser hervortritt.

Gebrauch des hydraulischen Lade-Apparates. Das Geschütz sei abgefeuert, der Thurm in die nächstgelegene Ladestellung gedreht, das Rohr in die Verlängerung der Laderöhren gesenkt; beide Arbeiten erfolgen gleichzeitig. Thurm und Kanone sind gebremst (siehe später) und durch den Signal-Apparat (Repetirwerk) vom Thurme in die Batterie das Signal „Auswischen! Laden!“ vermittelt. Ein Druck auf den betreffenden Hebel, und der Setzkolben bewegt sich nach aufwärts bis das Stäbchen den Stossboden trifft. Die Ventilklappe öffnet sich und Wasser ergiesst sich in die Bohrung; der Hebel wird umgestellt, der Setzkolben aus der Bohrung gezogen.

Die Patrone wird mit der Hand an den untern Eingang der geneigten Laderöhren gebracht, das Wägelchen steigt mit einem Geschosse empor (Taf. 14, Fig. 1), ein Vorladepfropf (gebildet aus einer Papiermâché-Scheibe an einem Holzzapfen) wird am Kopfe des Setzkolbens aufgelegt, dieser erneuert mittelst seines Hebels in Bewegung gesetzt und dieserart Patrone, Geschoss und Vorladung angesetzt. Nochmals wird der Hebel umgestellt; der Setzkolben tritt zurück, und das Geschütz ist geladen.

---

*) (Legende zu Fig. 4 *a*: *K* Setzer- und Wischerkolben, *a* vorderer Theil der röhrenförmigen Kolbenstange, *b* rückwärtiger Theil derselben, *s* Stopfbüchse (Röhre *a* wasserdicht umschliessend), *p* Piston (in *b* wasserdicht gelidert), *x* und *y* Communications-Oeffnungen für das Druckwasser — *x* in Verbindung mit der Pumpe gebracht, bewirkt das Ansetzen und Auswischen, dagegen Eintritt des Druckwassers bei *y* das Zurückziehen des Kolbens — *d* Druckventil.)

ır noch dessen Vorderstück zu heben, die Bremse
)sen und diesen hierauf in die gewünschte Feuer-

g (Bremsung) des Thurmes. Jeder Thurm ist mit
ln versehen; einer hievon ist ein „hydraulischer Riegel",
vom Innern des Thurmes zu handhaben und derart
)bald er eingestellt wird, der Thurm in jedem beliebigen
Drehbewegung aufgehalten, arretirt wird. Wäre die
dieser Rotation zu gross, so würde dieselbe durch den
iegel nur vermindert, der noch auf kurze Zeit eine lang-
gestattet. Ist der Thurm einmal bei Vermeidung aller
und Erschütterungen in der beabsichtigten Position auf-
rd ein zweiter, der „falsche Riegel" von der Batterie aus vor-
die eigentliche vollständige Bremsung des Thurmes bewirkt.
orladung besteht aus einer dichten Papiermâché-Scheibe
cke und einem Durchmesser, der etwas grösser ist, als der
ber. In dieselbe ist axial ein cylindrischer Holzzapfen ein-
in einer entsprechenden Ausnehmung des Setzerkopfes sein
Ein am Zapfen befindlicher „Bund" bezweckt, die Papier-
m Setzerkopf entfernt zu halten, damit das Stäbchen der
pe in seiner bereits erwähnten Function nicht gehindert werde.
der rückwärtige Arm der Kolbenstange bereits in die Rohr-
eicht, ehe deren Vorderarm sich zu entwickeln beginnt, ist es
, nach dem Augenmaasse anzugeben, in welchem Punkte der
der Kopf des Setzkolbens angelangt ist. Dieser Unannehmlich-
uhelfen, hat man einen einfachen Indicator angebracht; derselbe
ırch eine dünne Leine bewegt, deren ein Ende am Setzerkopf
t ist. Aber diese primitive Einrichtung wirkt nicht immer ver-
, ein Uebelstand, der auch am 2. Jänner auftrat.

Trotzdem hat der mit der Handhabung des Setzkolbens betraute ein gutes Erkennungszeichen hiefür, ob der Setzkolben den ganzen schriebenen Weg hinterlegt hat; er muss nur Acht haben, ob er leichte Anschläge vernimmt; einer hievon wird erzeugt, sobald das s-Ende der untern Hälfte der Kolbenstange am Cylinderdeckel stösst; der zweite vom Kopf des Setzkolbens selbst, der beim Aus-schen der Bohrung gegen den Stossboden schlägt. Wird geladen, so tzt das Zusammentreffen von Patrone, Geschoss und Vorladung dem eitern Spiel des Setzkolbens einen fühlbaren Widerstand entgegen.

Ein weiteres Kennzeichen, dass der Kopf des Setzkolbens am Stoss-boden angelangt sei, besteht darin, wenn man beim Reinigen der Boh-

rung eine grössere Wassermenge austreten sieht, als jene, welche ein getränkter Schwamm zu fassen vermag; indessen fliesst nicht viel Wasser durch die Laderöhren nach auswärts ab, da in denselben Rinnen angebracht sind, welche es in ein eigenes Bassin im Innern des Thurmes leiten, von wo dasselbe ausgepumpt und erneuert den hydraulischen Apparaten zugeführt wird; in Folge dessen kann, falls der Setzerkopf nicht durch einige Zeit am Stossboden angedrückt wurde (was eine bedeutende Wassermenge durch das Ventil zum Abflusse brächte), das vom Schwamme allein herrührende Wasser die Rinne nicht überschreiten, um an der untern Mündung der geneigten Laderöhren abzufliessen, muss vielmehr unbemerkt in den hiefür bestimmten Behälter ablaufen.

Ob die Patrone in ihrem Lager angelangt sei, überzeugt man sich jederzeit leicht durch das Gefühl beim Aufsetzen des Brandels, oder durch Einführen einer Raumnadel in das Zündloch. Der gewöhnliche Druck im hydraulischen Lade-Apparat beträgt beiläufig 750 englische Pfund auf den Quadratzoll, oder circa 53^{kg} auf $1^{\square cm}$, was, nach Abschlag der Reibung, eine Kraft von 1150 Pfund = 521^{kg} für den Druck auf den Setzkolben in der Bohrung liefert.

Laffete, Rahmen; hydraulische Geschützbremse; hydraulischer Bewegungs-Mechanismus. Die Rohre ruhen mit ihren Schildzapfen in eisernen Raperten, welche auf eisernen Rahmen (Schlitten) laufen. Der Vordertheil des Rahmens kann bei feststehendem Hintertheile auf einem Support (mit Gradbogen oder einer Verzahnung) ruhend mittelst einer hydraulischen Presse in drei verschiedenen Höhenlagen fixirt werden. Diese Anordnung gestattet, ohne der Stückpforte eine besondere Höhe geben zu müssen, die Neigung der Laffete und demzufolge auch jene des Rohres ändern zu können. Je nachdem der Rahmen am Support grob auf die geforderte Elevation gestellt wurde, wird dann mittelst der Richtvorrichtung mit der erforderlichen Genauigkeit der zum Schiessen nothwendige Elevationswinkel ertheilt.

Jede Laffetenwand ist durch eine Verticaltraverse mit der Führungsstange des hydraulischen Kolbens verbunden, dessen Cylinder zwischen beiden Hauptträgern des Rahmens befestigt ist.

Die Bewegung eines Hebels, deren jedes Geschütz einen besitzt, im Innern des Thurmes, setzt den hydraulischen Druck auf die hintere Fläche des Kolbens in Thätigkeit, um das Geschütz in die Stückpforte zu bringen; eine entgegengesetzte Hebelbewegung bringt das Wasser vor den Kolben und das Geschütz zum Zurückgehen.

Dieser hydraulische Apparat dient nicht nur zur Bewegung des Geschützes, sondern auch zur Regelung (Hemmung) seines Rück-

laufes wie folgt: Die rückwärtige Deckelfläche des Cylinders trägt sechs Sicherheitsventile, auf welche durch entsprechend construirte Federn ein weit stärkerer Druck ausgeübt wird, als der im Cylinder thätige Wasserdruck; dieser letztere wird nicht überschritten, wenn man das Geschütz zu oder von der Stückpforte bewegt (an- oder einholt), die Klappen bleiben mithin geschlossen. In Folge der grossen Rücklaufgeschwindigkeit nach dem Schusse jedoch steigt der Druck im Cylinder über sein gewöhnliches Maass, die Sicherheitsventile öffnen sich, und das Wasser ergiesst sich solange durch dieselben, bis der Rücklauf durch den Widerstand und die Reibung der ausströmenden Flüssigkeit aufgehoben wird. Es ist nicht überflüssig, beizufügen, dass der Gesammtquerschnitt der Oeffnungen, durch welche das Wasser in den Cylinder gelangt, wenn das Geschütz bewegt werden soll, einen sehr untergeordneten Theil jenes der Sicherheitsventile ausmacht, derart, dass ihr Einfluss auf die Grösse des Rücklaufes ganz unbedeutend ist, welche Stellung der Bewegungshebel auch haben mag, d. h. ob der Apparat nur im Sinne des Zurückführens des Geschützes, oder für das Vorführen desselben in die Feuerstellung thätig ist.

Beim blos markirten Laden (Exerciren) wird die Bewegung des Geschützes ausschliesslich durch den hydraulischen Apparat ausgeführt, beim Schiessen besorgt der Rückstoss den ersten und grössten Theil dieser Arbeit — das Geschütz aus der Stückpforte bis in's Innere des Thurmes zurückzuführen, — der hydraulische Apparat hat selbe nur zu vollenden.

Abfeuerungs-Apparat. Eine besondere Einrichtung, deren Detailbeschreibung überflüssig scheint, gestattet, mit Hilfe der Elektricität alle Geschütze beider Thürme gleichzeitig abzufeuern. Die Leitungsdräte laufen im Thurme des Commandanten zusammen. Man kann auch die Geschütze zu zweien, oder einzeln ohne Benützung der Elektricität abfeuern, was im Innern der Thürme geschieht. In allen Fällen, ob das Abfeuern mit der Hand oder durch den elektrischen Strom erfolgt, wird das Zündloch mit einem Frictions-Schlagröhrchen (Frictionsbrandel) beziehungsweise mit einem elektrischen Zünder versehen.

Artillerie-Bemannung. Die Ueberwachung und Bedienung der Geschütze des Vorderthurmes erfordert im Innern desselben nur 10 Personen:

1 Offizier als Thurm-Commandant,

1 Chef des Thurmes (analog den anderwärts gebräuchlichen Benennungen als Masten-Offizier, Cajüten-Offizier etc.),

2 Geschütz-Commandanten — zugleich die Bedienungs-Nummern 1 versehend und

3 Bedienungs-Kanoniere per Geschütz als Nummern 2, 3 und 4.

Es ist interessant zu bemerken, dass im Innern des Hinterthurmes für die zwei 35 Tonnengeschütze, welche „mit Handantrieb" bedient werden, 22 Mann erforderlich sind.

Bewegungen zum Laden und Abfeuern der Vorderthurm-Geschütze. (Fig. 2, 3 und 4.) Das Geschütz wird von der Batterie aus mit Hilfe des hydraulischen Apparates geladen; der falsche Riegel, der den Thurm gebremst hielt, wird herausgezogen, und das Signal: „Das Geschütz geladen!" mit dem mechanischen Repetirwerk seitens der Batteriebemannung an jene des Thurmes übermittelt. Der hydraulische Riegel wird zurückgezogen, und der Chef des Thurmes setzt vom Innern aus durch ein Griffrad die Dampfmaschine in Bewegung, durch welche der Thurm in die gewünschte Feuerstellung gedreht wird. Während dieser Zeit erhebt Nr. 1, der Geschütz(vor)meister, mit Hilfe der Richtvorrichtung das Vorderstück, welches bekanntlich zum Laden niedergelassen war. Die Nr. 4, welche sich am Bewegungshebel der Laffete aufhält, dirigirt das Geschütz in die Stückpforte; es wird die genaue Höhenrichtung ertheilt, durch Heben oder Senken des Zahnbogens, auf welchem der Vordertheil des Rahmens ruht. Die Nummern 2 und 3 besorgen das Fertigstellen zum Abfeuern; das Frictionsbrandel wird aufgesetzt, oder der elektrische Zünder, die Leitungsdräte verbunden, oder die Abziehschnur eingehängt, je nach Bedarf.

Durch Drehung des Thurmes gelangt das Geschütz in seine Schussdirection (Seitenrichtung). Das Abfeuern wird entweder durch den Chef des Thurmes oder durch die Geschütz-Commandanten besorgt, wofern es nicht durch den elektrischen Strom vom Commandanten-Thurme aus erfolgt. Nach Abgang des Schusses tritt das Geschütz in den Thurm zurück, vorerst in Folge des Rückstosses beim Schusse, dann aber angetrieben durch die Arbeit des hydraulischen Apparates, dessen Hebel von Nr. 4 hiezu umgestellt wurde. Im Moment als die Geschütze ihren Rücklauf beendet, und selbst während ihrer Rückwärtsbewegung lässt der Chef des Thurmes diesen in die zunächstgelegene Ladestellung eindrehen; Nr. 4 handhabt den hydraulischen Riegel, denselben im entsprechenden Momente einstellend; das Geschütz ist fast bis zur Berührung mit den Laderöhren vorgeführt und die Rohrmündung in die Verlängerung derselben gesenkt. Der Thurm ist durch den falschen Riegel gebremst und der Kopf eines jeden Rohres durch einen Vorstecker mit seiner Laderöhre verbunden; so ist das Geschütz zum Waschen und zum erneuerten Laden bereit.

Bau und Abmessungen der 38 Tonnen-Kanonen. (Fig. 6.) Das Geschützrohr, im Allgemeinen nach dem nach Fräser modificirten

System Armstrong gebaut, setzt sich aus sechs Theilen zusammen, und zwar:

der stählernen Kernröhre,

dem Bodenstück,

der Frette *C* mit den Schildzapfen, das Bodenstück umschliessend,

der Frette 1 *B*,

der Frette *B*, die Kernröhre gegen die Mündung zu umschliessend, endlich

der Bodenschraube, welche den Rohrkörper nach rückwärts abschliesst.

Die Kernröhre ist aus einem geschmiedeten Stahlblock gebohrt und in Oel gehärtet, nicht nachgelassen.

Die ganze Länge der Rohrseele beträgt $5{\cdot}029^{m}$, und der Durchmesser, über die Felder gemessen, 12^{II} englisch $= 30{\cdot}48^{cm}$. Die Bohrung besitzt 9 Armstrong-Züge, deren Breite $38{\cdot}1^{mm}$, die Zugtiefe aber 5^{mm} beträgt; dieselben haben Progressiv-Drall. (Ursprung der Züge und der Drallcurve auf 698^{mm} vom Stossboden; anfänglich parallel zur Erzeugenden des Bohrungs-Cylinders, entfernen sie sich mit stetigem Zuwachs der Abweichung immer mehr und mehr von dieser bis an die Mündung, wo die Neigung der Züge gleich ist jener einer ganzen Umdrehung der Schraubenlinie auf 35 Kaliberlängen oder $10{\cdot}675^{m}$.) Der äussere Durchmesser der Stahlröhre misst $495{\cdot}3^{mm}$, vom rückwärtigen Ende bis auf 2007^{mm} nach vorwärts, verringert sich innerhalb weiterer $1117{\cdot}6^{mm}$ Länge auf $482{\cdot}6^{mm}$, sinkt auf 476^{mm} auf einer Strecke von 127^{mm} und erhält sich auf $431{\cdot}8^{mm}$ bis an ihr vorderes Ende, das vom letzten Endpunkte 1778^{mm} abliegt; demnach ergibt sich eine gesammte Bohrungslänge von $5{\cdot}029^{m}$; mit der Bodenstärke von $152{\cdot}4^{mm}$ ergibt sich die gesammte äussere Kernrohrlänge mit $5{\cdot}1816^{m}$.

Vom rückwärtigen Ende bis zur ersten Verringerung des äussern Durchmessers ist die Kernröhre von einer schmiedeisernen Röhre umhüllt, dem *breech-piece* oder Bodenstück. Dieses überragt den Stossboden der Stahlröhre nach rückwärts um circa 457^{mm}; in entsprechenden Muttergewinden nimmt dasselbe axial die Bodenschraube auf. Gegen diese und gegen zwei im Bodenstück ausgesparte Absätze wirkt nun der durch die Intensität der Pulvergase auf die Kernröhre ausgeübte Druck direct (Uebertragung des Längenzuges).

Die Metallstärke des Bodenstückes beträgt $203{\cdot}2^{mm}$, sein äusserer Durchmesser somit $901{\cdot}7^{mm}$. Auf das Bodenstück ist eine Schmiedeisenröhre aufgezogen, die den Namen Frette *C* führt; dieselbe beginnt 114^{mm} vorwärts der Bodenfläche des vorigen und überragt dieselbe vorne um 254^{mm}, die Metalldicke dieser Frette $= 279{\cdot}4^{mm}$, ihr äusserer Durch-

messer erreicht somit 1·4605^{m}, zugleich der Maximaldurchmesser des Rohres. An die Frette *C* sind an ihrem vorderen Ende die Schildzapfen angeschweisst, deren Axe auf 1232^{mm} vorwärts des Stossbodens liegt.

Frette 1*B* ist eine Schmiedeisenröhre, welche die Kernröhre vorwärts des Bodenstückes umschliesst. Dieselbe hat die äussere Form eines abgestutzten Kegels, dessen grösserer Durchmesser, der rückwärtige 1·105^{m}, der vordere 1·081^{m} beträgt. Das rückwärtige Ende der Frette 1*B* übergreift in einer Länge von 508^{mm} das Bodenstück, während sie auf circa 254^{mm} Länge von der Frette *C* umhüllt wird. Eine Ringnut, theils in das Bodenstück, theils in die Frette *C* gearbeitet, nimmt das rückwärtige Ende der Frette 1*B* auf, welches äusserlich derart abgedreht ist, dass es daselbst eine vollkommene Lagerung erhält.

Frette *B* befindet sich vor jener 1*B*, bis an die Mündung reichend; dieselbe ist konisch, mit einem rückwärtigen Durchmesser von 737^{mm}, und einem vorderen, dem Mündungs-Durchmesser von 546^{mm}; rückwärts übergreift selbe auf 254^{mm} die Frette 1*B*.

Ausfertigung der einzelnen Rohrbestandtheile. Das Bodenstück und die Frette *C* werden durch Aufwinden und Schweissen von Schmiedeisenbarren auf einem massiven Cylinder erzeugt. Am vorderen Ende der Frette *C* werden die Schildzapfen, mit derselben aus einem Schmiedestück, abgedreht. Die Frette 1*B* wird (nach dem Coilprincip) erzeugt, indem ein Schmiedeisenstab im rothglühenden Zustande über einen massiven Cylinder spiralförmig aufgewickelt wird und so den innern Theil der Röhre bildet; darauf kommt eine zweite, die äussere Lage, auf dieselbe Art, nur im entgegengesetzten Sinne aufgewunden; der rohe Cylinder wird hierauf zur Weissglut erhitzt, und unter dem Dampfhammer möglichst homogen geschweisst. Die Röhre *B* wird analog, jedoch nur aus Einem Schmiedeisenstab in Einer Umwindung hergestellt.

Die so geschmiedeten Röhren werden abgedreht und feingebohrt, dann im warmen Zustande auf die stählerne Kernröhre aufgezogen.

Die feste Fügung der einzelnen Theile nach der Länge, und die Uebertragung des Längenzuges auf die Schildzapfen wird durch Ringnuten und zweitheilige Einlagringe vermittelt.

Das Zündloch ist auf 305^{mm} vor der Bodenfläche der stählernen Kernröhre in's Rohr direct eingebohrt, dessen Axe senkrecht zur Rohraxe stehend. Im Gewinde zwischen Bodenstück und Schraube ist ein Sicherheits-Canal ausgespart; derselbe communicirt mit einer Kreisnute an der Stirnfläche der Bodenschraube. Diese Anordnung hat bekanntlich den Zweck, selbst die kleinsten Sprünge und Risse der Kernröhre (am Stossboden) durch das ausströmende Gas rechtzeitig bekannt zu geben.

Geschosse.

Das 38 Tonnen-Geschütz schiesst Palliser-Hartguss-, wie auch gewöhnliche Granaten. Die Geschosslänge der Palliser-Granate (ihre Liderungsscheibe mit inbegriffen) beträgt $812{\cdot}8^{mm} = 2{\cdot}6$ Kaliberlängen; die einer gewöhnlichen Granate jedoch $889^{mm} = 2{\cdot}9$ Kaliberlängen; eine leere Palliser-Granate mit ihrer Liderungsscheibe wiegt rund 317^{kg}; die ordinäre Granate aber 267^{kg}.

Jede dieser Geschossgattungen ist mit drei Reihen bronzener Führungswarzen, je neun Stück in einer Reihe, versehen. Dieselben ragen mit dem zum Laden nöthigen Minimalspielraum in die neun Züge der Bohrung und geben dem durch die Pulvergase zur fortschreitenden Bewegung angetriebenen Geschosse den Impuls zur Rotation um seine Längenaxe.

Am Geschossboden ist eine kupferne Liderungsscheibe befestigt, deren grösster Durchmesser nahezu gleich ist dem Bohrungs-Durchmesser über die Felder gemessen. (Taf. 14, Fig. 15.) Durch den initialen Druck der Pulvergase wird der schwache Rand der Kupfer-Scheibe gegen die Felder gedrückt, welche in dieselbe einschneiden, und so den Verbrennungsraum gegen den gezogenen Bohrungstheil abschliessen. Hiedurch erfüllt die Liderungsscheibe nicht nur den Zweck eines *gas-chek*, indem die schädliche Wirkung der Stichflamme auf die gezogene Bohrung, wenn nicht gänzlich verhindert, so doch wesentlich abgeschwächt wird; es ist aber auch gleichzeitig durch den nahezu gasdichten Abschluss des Verbrennungsraumes nach vorne zu für die Vergrösserung und Regelung der Anfangsgeschwindigkeit das Möglichste gethan.

Patronen. Zur Palliser-Granate wird im Allgemeinen eine Pulverladung von 110 Pfund $= 49{\cdot}9^{kg}$ gebraucht, welche eine Länge der Patrone von 711^{mm} bedingt; zum Schiessen der ordinären Granate aber eine Ladung von 85 Pfund $= 38{\cdot}55^{kg}$ Gewicht mit 559^{mm} Patronenlänge.

Die Patronensäcke sind aus Rohseide angefertigt und werden mit einem grobkörnigen Pulver unregelmässiger Form, per Korn im kubischen Inhalt von circa 16^{mm} Würfelseite, gefüllt, das unter der Benennung „Pulver P“ bekannt ist.

Nachdem die Commission diese kurze Beschreibung des Thurmes, der Geschütze und ihrer Handhabungs-Mechanismen gegeben, zählt dieselbe in der Fortsetzung des Berichtes einige Umstände auf, welche der Katastrophe vorangegangen, und bespricht deren Folgen.

Aus den verschiedenen Zeugen-Aussagen, zumal jenen des Capitän Chatfield, Commandant des Thurmschiffes „Thunderer", geht hervor, dass am 2. Jänner Morgens an Bord die „Gefechtsposten bezogen", die Gefechtsbereitschaft signalisirt wurde, um ein Uebungsschiessen nach der Scheibe vorzunehmen.

Die beiden Vorderthurm-Geschütze, wie auch jene des Hinterthurmes, wurden zur Abgabe einer „vollen Schiffslage" mit der 110pf. Patrone und einer blinden Palliser-Granate geladen. Im Vorderthurme wurden Vorladungen angewendet, im Hinterthurme nicht; hier waren dieselben überflüssig, da die 35 Tonnen-Rohre desselben wohl gleichen Kaliber, jedoch um circa 1^{m} geringere Länge als die 38 Tonnen-Geschütze haben, zudem im Innern des Thurmes selbst durch Hand-Antrieb bei horizontaler Rohrstellung zu laden sind.

Verlauf des Unfalles.

Die vier Geschütze wurden mit elektrischen Zündern versehen, deren Dratleitung in den gemeinsamen elektrischen Strom zum Commandantenthurm eingefügt, von wo aus das Abfeuern erfolgen sollte. Diese Abfeuerungsart heisst schlechtweg „elektrische Salve".

Die Scheibe war auf circa 400 Yards (366^{m}) vom Schiffe entfernt.

Bei der nun folgenden elektrischen Zündung flammte nach allgemeiner Wahrnehmung das Brandel des rechten Geschützes im Hinterthurme ab, ohne zu zünden.

Aus Ursachen, welche weiter unten besprochen werden, waren die Mitglieder der Commission zur Annahme genöthigt, dass auch im Vorderthurme, beim linken Geschütz ein Versager eingetreten sein musste.

Nach der elektrischen Salve wurde der Befehl zum Beginne des geschützweisen Feuers — mit der Ladung von 85 Pfund und der ordinären Granate — gegeben. Die zwei Vorderthurm-Geschütze wurden demzufolge geladen.

Das rechte Geschütz feuerte zuerst, dann das linke, welches hiebei explodirte und gleichzeitig den Offizier (Thurm-Commandanten) und acht Mann von den neun Bedienungs-Kanoniren, welche sich mit demselben im Thurme befanden, tödtete; ein einziger Bedienungs-Kanonier wurde lebend aufgefunden, obzwar bewusstlos und sehr schwer verwundet; derselbe, William Caswell, hatte die Nummer 2 beim linken Geschütz des Thurmes versehen.

Der in der Ober-Batterie (somit ausserhalb des Thurmes) befindliche Lieutenant Daniel der Marine-Artillerie wurde nebst 1 Mann der

Batterie-Bemannung getödtet, 34 Soldaten überdies mehr oder weniger blessirt, des Augenlichtes beraubt etc.

Die Batterie ganz mit Pulverdampf erfüllt; menschliche Gliedmassen und Fleischtheile, brennende Kleiderfetzen allenthalben, bis in die Geschosskammern hinein zerstreut umherliegend; alle Schiffslaternen in der Batterie und im Geschossraum verlöscht; Eisenstücke aller Grössen kartätschenartig umhergeschleudert, ungeheure Rauchwolken durch die Stückpforten und die Abzüge emporsteigend — dies war das düstere Schauspiel, das sich den betroffenen Zeugen dieses unheilvollen Augenblickes darbot und eher einen kritischen Moment erbitterten Feuerkampfes, Schlund an Schlund, als den — freilich gewaltsamen, unvorhergesehenen — Schluss einer Friedensübung anzudeuten schien!

Aus einem, dem Sitzungs-Protokoll der Commission beigefügten Anhange ist eine ausführliche Beschreibung des Zustandes zu ersehen, in dem sich der Vorderthurm und die beiden Thurmgeschütze befanden; diese Schilderung ist ein Auszug aus dem Berichte des Schiffs-Capitäns Morgan Singer und des Artillerie-Majors Owen.

Um nichtsdestoweniger den vorliegenden Bericht ungestört lesen zu können, ohne dieses Anhanges zu bedürfen, ist es nöthig, nachfolgende Details anzuführen.

Zustand des beschädigten Geschützes. Bodenstück, Bodenschraube und Frette *C* des zertrümmerten linken Thurmgeschützes waren in gutem Zustande; desgleichen die Schildzapfen, an welchen der Rest des Riesengeschützes in der Laffete hing. Die Fretten 1 *B* und *B* waren in viele Stücke zerrissen. Der grösste Theil der Stücke von der Frette 1 *B*, sowie nahezu sämmtliche Theile der Röhre *B* wurden aufgefunden, insoweit das Rohr im Momente des Schusses innerhalb des Thurmes lag; die Partikeln des Vordertheiles der Röhre *B* und der Kernröhre, soweit diese aus dem Thurme hervorragten, wurden nicht gefunden, und es ist wahrscheinlich, dass sie alle in's Meer geschleudert wurden. Nur ein unbedeutendes Stück der Kernröhre ist am Rohre verblieben. Dasselbe zeigt vorne eine arg zerklüftete Bruchfläche, welche auf 1702^{mm} vom Stossboden beginnt, und sich 330^{mm} weiter nach vorwärts erstreckt. Nach rückwärts zu sind Längenrisse deutlich wahrzunehmen, welche auf circa 1420^{mm} vom Stossboden beginnen und sich in vielen Querrissen über den ganzen Umfang verlieren. Von den wiederaufgefundenen Stahltrümmern konnte die Kernröhre in einer Länge von 1830^{mm} über die Bruchstelle hinaus zusammengesetzt werden.

Unter Anderem hat man auch eine vordere Geschosswarze, ein Warzenstück und einen Zapfen sammt Bund, welch' letztere beim Schusse von der Vorladung abgetrennt wurden, im Thurme aufgefunden.

Zustand der Laffete. Diese ist vorne durch Sprengstücke der Frette 1*B* beschädigt; rückwärts sind die Verletzungen geringfügig, wiewohl durch die ganz enorme Gewalt des Rückstosses die Puffer des Rahmens in die rückwärtige Traverse der Laffete förmlich eingetrieben wurden.

Zustand des Rahmens und der hydraulischen Mechanismen. Der Rahmen ist gänzlich verbogen. Der Bewegungs-Apparat im Vorderthurme ist in allen seinen Theilen unversehrt geblieben, trotzdem er ganz ungewöhnlichen, furchtbaren Erschütterungen ausgesetzt war. Die Mitglieder der Commission konnten sich bei Erprobung desselben nicht nur zur Bewegung des rechten, intacten Geschützes anstandslos bedienen, sondern es wäre dies auch mit dem Reste des linken Geschützes möglich gewesen, wenn die Beschädigungen an Laffete und Rahmen nicht daran gehindert hätten. Dieselbe Wahrnehmung konnte man auch bezüglich des hydraulischen Lade-Apparates machen, der ganz normal functionirte.

Zustand des rechten Geschützes und seines Gestelles. Dasselbe wurde von vielen Sprengstücken seines linken Nachbargeschützes getroffen, keineswegs aber beschädigt; nur wurde hiebei die Laffete um circa 50^{mm} nach rechts gerückt.

Zustand des Vorderthurmes. Die bedeutendsten Beschädigungen erlitt derselbe an der Deckwölbung der Gurtung und der Splitterwehre; mehr als $^{3}/_{8}$ derselben waren abgerissen. Nahe der linken Stückpforte war die innere Verkleidung des Thurmes gänzlich deteriorirt. Ein Pivotbolzen der Schartenblendung wurde gebrochen, ein zweiter herausgerissen u. s. w. Das Drehen und Bremsen des Thurmes blieb nach wie vor leicht und ungehindert durchzuführen.

Namen und Charakter der seitens der Commission vernommenen Zeugen. In dem Sitzungs-Protokolle der Commission können die von dieser gesammelten wörtlichen Zeugen-Aussagen eingesehen werden. Im Folgenden werden Namen und Charakter der Zeugen, und bei einigen auch die Plätze genannt, auf welchen sich dieselben zur Zeit des Ereignisses aufhielten:

Schiffs-Capitän Chatfield als Commandant des „Thunderer“ im Commandanten-Thurme.

Schiffs-Lieutenant H. W. Gibson, Commandant der Schiffs-Artillerie. 3. Detail- und Waffen-Offizier Martin Jackson (nachträglich eingeschifft), hielt sich in der Ober-Batterie auf, um das Laden der Geschütze zu leiten. Unterlieutenant John Frazer, welcher dem Feuer vom Verdeck aus folgte. Obermarsgast John Cornish und der Untersteuermann 3. Classe William Grinham, befanden sich in der Nähe Frazer's. Marsgast George

Snell. Hauptmaate und Waffenmeister John Wills, Commandant des Gatling-Mitrailleurs am Deck, von wo Beide das Feuer verfolgten. Besanmaate Caswell, welcher die Nr. 2 beim linken Geschütze des Vorderthurmes versah, und als einziger Ueberlebender der Geschützbemannung verblieb. Unteroffizier Thomas Randall beim hydraulischen Lade-Apparat am Steuerbord angestellt. George James Hobbs, der sich in der Ober-Batterie nahe dem Vorderthurme aufhielt, um die Zünder und Liderungen der Geschosse zu adjustiren, beziehungsweise zu visitiren, und zugleich mit der Ueberwachung der Verbindung und des richtigen Ganges der elektrischen Leitung betraut war. Mechaniker Alfred Palmer, der sich in der Ober-Batterie, nächst dem Vorderthurme aufhielt. Capitän Andrew Noble, Mitglied der „*Royal Society*", ehemaliger Artillerie-Offizier, einer der technischen Leiter der Firma Armstrong. Heizer Albert J. Gribell, der die Geschosswarze gefunden. Geschütz(vor)meister John Kite. Mechaniker Robert Philipps, der das Stück einer Geschosswarze fand. Mechanikergehilfe William Brackey, der in der Batterie gewesen, um die Anzeigen des hydraulischen Lade-Apparates zu überwachen und aufzunehmen. Marine-Soldat John Denis Cronne, mit der Handhabung des hydraulischen Lade-Apparates beim linken Geschütz des Vorderthurmes betraut. Unteroffizier John Mortimer, zur Bedienung des Lade-Apparates an Backbord für das rechte Vorderthurmgeschütz angestellt. Der zweite Geschützmeister, David Sloper, der sich in der Nähe des rechten Geschützes im Hinterthurme befand, jenes Geschützes, welches in der Schiffssalve einen Versager aufwies. Endlich Schiffs-Lieutenant Stewart, der den rückwärtigen Thurm befehligte.

Vom „Thunderer-Committee" durchgeführte Versuche.

Die Commission hat sich der Mühe einiger Versuche unterzogen, deren Einzelheiten sich im Anhange zu dem Sitzungs-Protokoll gesammelt vorfinden. Hier seien diese Versuche wie auch die durch dieselben aufzuklärenden Fragen nur summarisch angeführt.

I. Das Geschütz ist in der Ladestellung, unter dem (Senkungs-) Winkel von $11^1/_2°$ geneigt; eine ordinäre blinde Granate wird geladen; hat dieses Projectil das Bestreben, in der Bohrung gegen die Mündung herab zu gleiten, und welches ist die Grösse dieser nach abwärts strebenden Kraft?

II. Hat eine Patrone, allein geladen, die Tendenz, gegen die Mündung zu gleiten, sei es, dass solche „mit der Hand", oder im Vereine mit dem Geschosse und der Vorladung durch den hydraulischen Apparat

angesetzt wurde? Wenn sie diese Neigung an und für sich nicht zeigt, welcher Kraft bedarf es, um diese Wirkung hervorzurufen?

III. Kann der Setzkolben auf seinem Rückwege aus der Bohrung den Vorladepfropf ganz mit sich ziehen?

IV. Könnten durch wiederholte Schläge mit dem Setzkolben der Zapfen sammt Bund von der Vorladungsscheibe getrennt werden? Welchen Effect würden diesfalls die Kolbenschläge auf die beiden erstern Bestandtheile ausüben?

V. Wenn Zapfen und Bund bereits aus ihrem Lager inmitten der Papiermâché-Scheibe gelöst, mit dieser zugleich angesetzt werden, haben sie das Bestreben, die Scheibe horizontal umzulegen? Die Scheibe, quer in der Bohrung liegend, ist sie im Stande, das Geschoss in seiner ruhigen Lage zu erhalten?

VI. Welcher Kraft bedarf es, um eine in der Bohrung verdämmte Vorladescheibe herauszuziehen?

VII. Kann man mit Sicherheit darauf rechnen, dass der Setzkolben die Ladung unter allen Verhältnissen vollkommen und verlässlich ansetzt?

VIII. Wenn der Indicator des Lade-Apparates versagt, kann der Gang, die Art der Bewegung des Setzkolbens den mit seiner Handhabung betrauten Mann in ganz unzweifelhafter Weise aufmerksam machen, dass sich eine Ladung noch in der Bohrung befinde?

IX. Eine Ladung befinde sich schon in der Bohrung, man beabsichtigt die Bohrung zu reinigen; vermag das Aussehen des abrinnenden Wassers den mit der Handhabung des Wischkolbens betrauten Mann in ganz bestimmter Art von dem Vorhandensein dieser Ladung in der Bohrung zu unterrichten?

X. Welcher Zeit bedarf es, mit dem hydraulischen Bewegungs-Apparate das Geschütz zurück- und wieder in die Scharte vorzuführen?

XI. Welches sind die Festigkeitsverhältnisse im Metall der Sprengpartikeln des geborstenen Rohres?

Untersuchung einiger Trümmer des geborstenen Rohres.

Nach genauer und detaillirter Prüfung aller aufgefundenen Rohrpartikel ergaben sich folgende Thatsachen:

Die drei Stahlstücke der Kernröhre, mit den Nr. 1, 2 und 3 bezeichnet, Taf. 14, Fig. 9 und 12, zeigen an ihrer Bohrungsfläche Unebenheiten in Form von Abschürfungen, welche entstehen mussten, als die Stücke nicht mehr Theile einer intacten Röhre, sondern gerade in der Lösung ihres Zusammenhanges begriffen waren, von der Bohrungsaxe

jedoch nach der Mantelfläche eines Kegels abwichen, dessen Basis gegen die Mündung zu lag.

Diese Thatsache ist wohl erhärtet, nicht nur durch den Winkel, welchen diese Abschürfungen gegen die innere Wand (als Basis) bilden, sondern vielmehr durch zwei andere Wahrnehmungen. Man bemerkte nämlich, dass in dem stehengebliebenen Stumpf der Kernröhre, gerade da, wo die drei Sprengstücke genau hineinpassen, auch nicht die geringste Spur einer Schürfung vorhanden ist, welche doch unbedingt hätte auftreten müssen, wenn die Beschädigungen an den Sprengstücken entstanden wären, als die Kernröhre noch intact gewesen.

Ueberdies sah man, dass das vordere Ende des Bodenstückes, welches sich ein wenig über der Rissstelle der Kernröhre befindet, durch den Druck der Pulvergase und durch die auseinanderstrebenden drei Sprengstücke trombonartig etwas erweitert wurde.

Die Schürfungen der genannten drei Stücke haben nichts gemein mit dem Effecte, welchen etwa ein Aufschlag der Partikeln gegen einen andern harten Körper an ihrer Oberfläche hervorbringen würde; denn im Gegensatze zu diesen sind die factisch constatirten Schürfungen regelmässige, nicht unterbrochene Furchen, deren blosser Anblick schon die Ursache andeutet. Diese muss der Reibung der Sprengstücke eines explodirten Geschosses an den Trümmern des, ein Zeittheilchen früher geborstenen Rohres zugeschrieben werden. Das Krepiren des Geschosses musste unbedingt hinter der Bruchstelle der Kernröhre erfolgen.

Die beiden Sprengstücke Nr. 12 und 13, die der Mündung nächsten Stücke, die gefunden wurden, zeigten andere Merkmale, welche darthun, dass nach der Explosion, während das Geschoss bereits eine grosse Geschwindigkeit im Rohre erreicht hatte, dasselbe die Rohrpartikeln 12 und 13 tief auffurchte, als dieselben in einer, nach der Sprengkegelfläche geneigten Lage zur Rohraxe sich befanden.

Aber wie mit Bezug auf das Explosions-Centrum ihre Lage gegenüber jener der Stücke 1, 2 und 3 eine entgegengesetzte war, so zeigten sich auch die Abschürfungen hier unter entgegengesetzten Neigungswinkeln zur innern Wand der Stücke eingeschnitten.

Die stählerne Kernröhre, welche bekanntlich auf $30{\cdot}5^{cm}$ ausgebohrt war, hatte sich am vordern Ende ihres Stumpfes um $12{\cdot}5^{mm}$, somit auf $31{\cdot}75^{cm}$ erweitert — auf einer Strecke von circa 450—500^{mm} — was zum Theile der Streckung des Metalles, zum Theile aber der Ausbauchung, welche dem Bruche unmittelbar voranging, zugeschrieben werden muss.

Nur ein ganz kurzes Endstück der Frette $1B$ blieb zwischen Bodenstück und Frette C sitzen, indem genannte Röhre knapp an ihrem

rückwärtigen Lager und in diesem selbst abgesprengt wurde. Die Bruchfläche ist hier schön und eben, was beweist, dass kein Impuls zum Springen nach der Erzeugenden des Rohrcylinders thätig war, dass die Explosion vielmehr nach der Richtung des Durchmessers, senkrecht zur Rohraxe gewirkt habe.

Der Anblick der Partikeln der Frette 1 *B* sagt deutlich, dass die Explosion nahe der Längenmitte dieser Frette, auf circa 2130^{mm} vom Stossboden und auf 305^{mm} vorwärts der sichtbaren Abschürfungen an den Sprengstücken 1, 2 und 3 begonnen habe.

Prüfung der Ursachen der Explosion.

Im bisherigen Theile ihres Rapportes hatte die Commission die einvernommenen Zeugen genannt, die Zahl und Gattung der durchgeführten Versuche angegeben, nach früherer genauer Untersuchung den Zustand geschildert, in welchem die übrig gebliebenen Reste des Geschützes vorgefunden wurden, und daraus selbstverständlich einige Schlüsse gezogen. Es erübrigte ihr jetzt noch, den wichtigsten Theil ihrer Aufgabe zu erfüllen, nämlich die Ursache der Explosion, wenn möglich zweifellos, festzustellen.

In Behandlung dieser Frage hielten die Commissions-Mitglieder für unzureichend, sich mit dem einfachen Aufzählen jener Umstände zu begnügen, welche dieselben zur Erkenntnis der wahren Ursache geführt, und waren der Ansicht, dass es weitaus nutzbringender sei, alle in dieser Richtung gemachten Annahmen, selbst die nichtigsten, genau zu prüfen.

Die verschiedenen, über diesen Gegenstand laut gewordenen Meinungen und Ansichten kann man wie folgt, kurz zusammenfassen:

I. Zu geringe Widerstandsfähigkeit des Rohres. Das Geschütz, an und für sich in gutem Zustande, unter den gewöhnlichen Modalitäten des Feuers gehandhabt und geladen, ist geborsten, weil das Rohr zu schwach war

a) von Haus aus in seiner äussern Construction;

b) aus Ursache schlechter Beschaffenheit des Rohrmateriales;

c) in Folge mangelhafter Erzeugung;

d) durch Zusammentreffen mehrerer der vorangeführten Ursachen.

II. Schlechter Zustand des Rohres. Dasselbe war von Haus aus genügend widerstandsfähig, dessen Festigkeit aber durch innere Risse, deren Entstehen dem Unfall unmittelbar vorangegangen sein musste, bereits herabgestimmt, und in Folge dessen zu schwach, um den Gasdruck von 85 Pfund Ladung auszuhalten.

III. Ein Stauchen (Verkeilen) des Geschosses in der Bohrung war Ursache der Explosion des in vollkommen kriegstüchtigem Zustande befindlichen Geschützes; dieselbe war möglich

a) in Folge Widerstandes der Vorladung,

b) durch die Geschosswarzen,

c) durch die Sprengstücke des Geschosses nach dessen Explosion.

IV. Hohlräume in der Bohrung, sei es, zwischen Patrone und Geschoss oder zwischen Patrone und Stossboden, oder beide vereint, konnten auch bei völlig intactem Rohre Ursache des Berstens werden; diese Hohlräume konnten entstehen:

a) durch unvollkommenes Ansetzen der Ladung;

b) indem das Geschoss nach dem Ansetzen gegen die Mündung zu vorglitt, weil vergessen wurde, die Vorladung mit anzusetzen, oder, weil dieselbe, ohne dass man es wahrgenommen, vom Geschosssetzer mit zurückgezogen wurde; endlich, weil vielleicht der Vorladepfropf mit Spielraum geladen, dem Drucke des Geschosses nach dem Laden nachgab und vorglitt.

V. Doppelladung.

1. Fall. Das Rohr war völlig intact, es wurde aber beim Laden folgender Fehler begangen:

Das Geschütz hatte mit der Patrone zugleich eine ordinäre blinde Granate erhalten. Man hielt sich, als das Geschütz einmal horizontal gestellt war, sicher, dass die Ladung nicht am Stossboden angelangt wäre. In Folge dessen wurde das Geschütz in die Ladestellung wieder zurückgeführt, um die Ladung erneuert anzusetzen; aber das im selben Augenblicke vom Thurm zur Batterie vermittelte Signal „Auswischen, Laden!“ wurde buchstäblich ausgeführt, und in Folge dessen eine zweite ordinäre Granate nebst einer neuen Patrone von 85 Pfund auf die alte Ladung angesetzt.

VI. 2. Fall. Wieder guten Zustand des Rohres vorausgesetzt, und es wurde beim Laden ähnlich gefehlt, als im 1. Falle. Das Geschütz versagte in dem Augenblicke, als man die „volle Schiffslage“ mit elektrischer Zündung aus beiden Thürmen geben wollte, für welche dasselbe eine Palliser-Granate und eine Schussladung von 110 Pfund enthielt. Der Versager blieb unbemerkt, und man setzte auf diese erste Ladung eine zweite, bestehend aus einer ordinären Granate und der Patrone von 85 Pfund an. Im Augenblicke, als das Geschütz im „Einzelfeuer“ abgeschossen wurde, enthielt es somit zwei so gewaltige Ladungen, dass es in Trümmer ging.

Discussion der Annahme I.

Das gleichartige Nachbargeschütz, welches noch im Thurme stand, ward mit Sorgfalt untersucht; dasselbe ist in keiner Hinsicht, auch nur im Mindesten geschwächt durch die 78 Schuss, welche es bereits anstandslos ausgehalten.

Ein ganz gleiches Geschütz hatte dem „*Committee on Explosives*“ zu experimentellen Zwecken sehr gute Dienste geleistet. Capitän Noble, Mitglied dieser Commission, erklärte*), dass nach 65 Schuss das Geschütz in tadellosem Zustande war. Man bohrte es erneuert auf den Kaliber von $31{\cdot}75^{cm}$ (um $^1/_2{}^{II}$ engl.) weiter aus, und unterwarf es hierauf einer Serie von Versuchen, worin dasselbe eine bedeutende Schusszahl mit verschiedenen Ladungsgewichten und Pulvergattungen ganz gut aushielt. Die Kernröhre, behufs Aufnahme des Noble'schen Chronoskops an zahlreichen Stellen durchbohrt, ward ausgehoben und durch eine neue, ebenfalls auf den Kaliber von $12^1/_2{}^{II}$ engl. $= 31{\cdot}75^{cm}$ gebohrte ersetzt. Das derart hergestellte Rohr wurde in den Dienst gestellt.

Bis an's Ende des verflossenen Jahres (1878) wurde eine grössere Zahl von 38 Tonnen-Rohren mit dem erweiterten Kaliber in Woolwich erzeugt, aber, mit Ausnahme dieser Kaliber-Differenz, in allen Details gleichgehalten den zwei Vorderthurm-Geschützen des „Thunderer“. Mehrere derselben stehen im Dienste, nachdem dieselben einer Probe unterzogen wurden, welche zwei Schüsse mit der Ladung von 150 Pfund $= 68{\cdot}03^{kg}$ des Pulvers P^3, und einen Schuss mit der Ladung von 130 Pfund $= 58{\cdot}96^{kg}$ desselben Pulvers umfasst, in beiden Fällen unter Anwendung eines eigenen Geschosses, dessen Gewicht 800 Pfund $= 363^{kg}$ noch übersteigt. Alle so erprobten Geschütze haben sich vortrefflich bewährt.

Die folgende Tabelle, welche für diesen Geschütztypus die Natur und Zahl der daraus verfeuerten Geschosse ausdrückt, lehrt auf's überzeugendste, dass eine ähnliche Vermuthung, wie: das Geschütz wäre in Folge schlechter äusserer Constructionsanlage zu schwach gewesen, jeder Begründung entbehre.

Die Commission gibt zu bedenken, dass dies $12^1/_2$zöll. (38 Tonnen-) Rohr nicht nur deshalb weniger widerstandsfähig sein müsse, als das 12zöll., da die Metallstärke seiner Kernröhre um $^1/_4{}^{II} = 6{\cdot}4^{mm}$ vermindert wurde, sondern vielmehr, weil das erstere einen Druck auszuhalten hat, der beiläufig um $^1/_{25}$ des Gesammtflächendruckes grösser als der beim 12-Zöller ist, aus Ursache der dem Gasdrucke ausgesetzten grössern Oberfläche.

*) Siehe Noble's Gutachten am Schlusse des Rapportes.

Geschütz	Ueberstandene Schusszahl	Ladung		Anmerkung
		Pulver	Geschoss	
Nr. 1	271	Patrone mit einem Ladungsgewichte von 59—77^{kg}		im Dienste befindlich
Nr. 2	217			
Nr. 303 (Versuchsgeschütz)	503	Patronen von verschiedenen Gewichten, bis 200 Pfund oder 91^{kg}	Granate im Gewichte über 800 Pfund oder 363^{kg}	dieses Geschütz, ursprünglich ein 35 Tonnen-Geschütz, wurde erst zu einem 38 Tonnen-Geschütz adaptirt

Es ist daher fast überflüssig beizufügen, dass, abgesehen von der praktischen Erprobung, die Theorie den 12-zöll. 38 Tonnen-Geschützen eine Widerstandsfähigkeit zuweist, mit welcher dieselben die gewöhnlichen Gebrauchsladungen des Pulvers anstandslos und mit grosser Sicherheit auszuhalten vermögen.

Kann eine zu geringe Festigkeit der Kernröhre von schlechter Beschaffenheit des Röhrenmetalles herrühren?

Die grosse Elasticität der Stahlröhre und die bedeutende Vergrösserung der Bohrung, welche dieselbe ertragen hat, zeigen, dass das Metall derselben jedenfalls von ausgezeichneter Qualität sein müsse; das Aussehen der Bruchflächen des durch übergrossen innern Druck geborstenen Rohres zeigt ebenfalls die vorzügliche Structur des Metalles, den Stahl sowohl als das Schmiedeisen betreffend.

Die Sprengstücke, welche zur Durchführung der Proben gedient, bieten für den Stahl eine mittlere Zugfestigkeit von 36·8 Tonnen per Quadratzoll engl. oder 5·8^{kg} auf 1$^{\square cm}$ Querschnittfläche mit einer specifischen Längenausdehnung von 11½%; für das Schmiedeisen eine mittlere Zugfestigkeit von 20·16 Tonnen per Quadratzoll englisch oder 3·175^{kg} pro Quadratcentimeter Querschnitt, mit einer specifischen Längenausdehnung von 28½% auf 2^{II} Länge.

Die Commission schätzte diese Resultate für gänzlich befriedigend, besonders in Erwägung dessen, dass die dem Experimente unterzogenen Metallstäbe Sprengstücken entnommen wurden, deren Molekularstructur durch den vorhergegangenen Explosions-Process jedenfalls hart mitgenommen war.

Bezüglich der stählernen Probirstäbchen ist zu bemerken, dass mit Rücksicht auf die grosse Metallmasse, welche für eine derartige Kernröhre in Einem zu bearbeiten, vornehmlich aber zu härten kommt, man gar nicht erwarten darf, in einem dieser Röhre entnommenen Stäbchen eine so grosse Widerstandsfähigkeit durch's Experiment constatiren zu können, als die ist, wenn das Stäbchen der noch ungehärteten Kernröhre entnommen und für sich gehärtet wird. Nun aber sind es gerade die kleinen, derart gehärteten Stäbchen, mit welchen man allgemein die Festigkeitsproben des Stahls in der königl. Geschützgiesserei zu Woolwich auszuführen pflegt. Diesbezügliche Versuche scheinen darzuthun, dass in bestimmten Fällen die Differenz der Festigkeiten sogar 33 Percent erreicht. Lässt man die Wahrheit des oben Gesagten zu, so sieht man, dass die mittlere Festigkeit des von der Commission versuchten Stahles eigentlich mehr als 48 Tonnen per Quadratfuss, oder $7{\cdot}56^{kg}$ per Quadrat-Centimeter beträgt. (Die in Rede stehenden Versuche wurden in Elswick [Elswick-Works der Firma Sir William Armstrong and Comp. Newcastle on Tyne] mit Kernröhren für 100 Tonnen-Geschütze und für 10-Zöller von 18 Tonnen Gewicht gemacht.)

Nach alledem mangelt wohl jeder Rechtsgrund für die Behauptung, dass eine schlechte Geschützfabrikation Schuld des Unfalles gewesen. Die aufmerksamste Prüfung aller Theile zeigt, dass die Fabrikation des Metalls, wie auch die Ausführung des Rohres und die Handarbeit eine tadellose war.

Discussion der Annahme II.

War das Geschütz durch Risse in der Kernröhre oder andere Beschädigungen geschwächt und in Folge dessen ausser Stande, der Gasspannung von 85 Pfund Pulverladung zu widerstehen?

Die Commission bemerkt, dass die erwähnten, nach der Explosion sichtbar gewordenen Längenrisse in der Kernröhre erst auf $57^{II} = 1{\cdot}448^{m}$ vom Stossboden beginnen. Nur beim Bersten des Rohres in Folge einer Doppelladung konnten dieselben in dieser Gegend entstehen; denn, wo herrscht unter normalen Verhältnissen das Maximum der Gasspannung? Unstreitig in, oder doch unfern des Patronenlagers; musste nicht hier, im Laderaum des Geschützes, die Rissstelle zu suchen sein, oder doch der Ursprung der Längenrisse, wenn dieselben schon vor dem unheilvollen Schusse bestanden haben sollten? Zweifelsohne!

Die Untersuchung des Rohrkörpers, die genaueste Prüfung zahlreicher Guttapercha-Abdrücke der Bohrung durch Major Owen zeigt, dass

da, am Ursprung der Züge auch nicht die geringste Spur von einer, welchen Namen immer führenden innern Beschädigung constatirt werden konnte.

Weiters ist es unmöglich, dass der Bohrungsdurchmesser der Kernröhre sich um mehr als $^1/_2{}^{II}$ englisch $= 12{\cdot}7^{mm}$ erweitert haben sollte, wie es an deren vorderem Bruchende der Fall ist, und dass hiebei die Umhüllung derselben aus Walzeisen intact geblieben wäre.

Wenn die supponirten Längenrisse vor jenem letzten Schusse wirklich bestanden hätten, ohne von einer merklichen Vergrösserung des Bohrungsdurchmessers begleitet zu sein, hätte das Geschütz doch unter der Einwirkung der Pulvergase bersten können, welche sich durch die Kernröhre einen Ausweg gebahnt und genügende Kraft inne gehabt hätten, um die dieselbe verstärkende Frette zu sprengen. Aber dieser Druck müsste ja auch gleichzeitig auf die Vergrösserung des äussern Umfanges der Kernröhre gewirkt haben, der, einfach in Folge der Differenz des innern und äussern Druckes, um $1^1/_2{}^{II}$ englisch $= 38{\cdot}1^{mm}$ zugenommen haben müsste. Es ist klar, dass diese Differenz nicht hingereicht hätte, um eine solche Wirkung hervorzurufen.

Man könnte überdies noch beifügen, dass die Prüfung des Sicherheits-Canals an der Bodenschraube keine Spur von Gasentweichung angezeigt; aber es ist kein Grund vorhanden, dieser Thatsache irgend eine Wichtigkeit beizulegen, wenn man die Entfernung erwägt, welche diesen Gascanal von den der Bruchstelle benachbarten Längenrissen scheidet, und berücksichtigt, dass dieser Canal nicht weiter vorwärts um die Stahlröhre reicht. Endlich kann man annehmen, da Sprünge im Zündcanal, im Patronenlager oder seiner nächsten Umgebung nicht gefunden wurden, die in Rede stehenden Längenrisse hätten sich während der, der Explosion unmittelbar vorangehenden Schüsse gebildet; um so mehr als in diesem Falle der Druck der Pulvergase hingereicht hätte, die stählerne Kernröhre zu erweitern.

Aus all' dem wäre, bei Prüfung der Abschürfungen an den Sprengstücken 1, 2 und 3, nur der Schluss zu ziehen, dass die Explosion des Rohres vor dem Geschosse stattgefunden haben muss.

Discussion der Annahme III.

Ist das Rohr in Folge Verkeilens des Geschosses in der Bohrung explodirt? Konnte dieses Verkeilen des Geschosses durch die angewendete Vorladung verursacht worden sein?

Die Commission beruft sich auf den Gebrauch der Vorladungen bei Land- und Marine-Geschützen, welche unter dem Namen „Keil-

vorschläge" bekannt sind. Dieselben, einfache hölzerne Keilringe (in der äussern Form ähnlich den Broadwell-Abschlussringen), legen sich beim Laden zwischen die ogivale Geschossspitze und die Bohrungswände hinein. Bis jetzt hatte man noch nie Ursache, über dieselben zu klagen. Es ist aber auch geradezu absurd, anzunehmen, dass einfache Holzringe das Geschoss oder die Bohrung überhaupt, viel weniger aber einigermassen erheblich beschädigen könnten. Bekanntlich werden diese Keile aus hartem Holz beim Schusse vollkommen zerstäubt, oder mit dem Geschosse aus der Bohrung getrieben. Wenn nun diese Holzringe, gut angesetzt, ja gewaltsam eingetrieben, nicht hinreichen, die Geschossbewegung derart zu hemmen, dass hiedurch das Rohr beschädigt würde — wie kann man nur ernstlich glauben, dass dies einer einfachen, streng in die Bohrung passenden Papiermâché-Scheibe möglich wäre?

Und selbst dies zugegeben, so liefert in unserm Falle das Rohr selbst den Beweis, dass nicht eine solche Ursache dem Unfalle zu Grunde lag. Die Schürfungen an den Stücken 1, 2 und 3 rühren ja unzweifelhaft von einem intacten Geschosse her, und befinden sich rückwärts des Explosions-Centrums; das Projectil hatte somit schon seine Bewegung angetreten und diese Furchen erzeugt, bevor das Rohr geborsten. Daher sind diese und alle ähnlichen Annahmen wohl ausgeschlossen*).

Discussion der Annahme IV.

Ist das Geschütz in Folge von Hohlräumen zwischen Patrone und Geschoss, oder zwischen Patrone und Stossboden geborsten?

Diese Frage bedarf wohl einer ausführlichen Erörterung.

1. Selbst bei Entgang des, durch die viel besprochenen Furchen an den 3 Trümmern der Kernröhre gelieferten Beweises kann man leicht darthun, dass gar kein Hohlraum vorhanden gewesen.

2. Hohlräume innerhalb der Ladung reichen nicht hin, um eine derart zerstörende Wirkung zu verursachen.

3. Die Schürfungen an den Stücken 1, 2 und 3 gestatten die Behauptung, dass es in der Bohrung keine Hohlräume gab.

Das Entstehen eines Hohlraumes kann nur unter der Voraussetzung zugegeben werden, dass vor Allem die Ladung nicht genügend angesetzt

*) Im Gegensatze zu dieser Ansicht der Commission glaubt Sir William Palliser, dass sich das Geschoss in Folge Widerstandes der Vorladung verkeilte und so der Bruch verursacht ward. Freilich hat Palliser diese Ansicht ausgesprochen, bevor er die Lage des Explosionspunktes und die Form und Ausdehnung der Zerstörung genau kannte.

wurde. Allein die Augenzeugen sind einig in der Erklärung, dass der erste Gang (Hub) des Setzkolbens gefolgt war von zwei oder drei weiteren — übrigens die gewöhnliche Art des Ladens. Aber ein anderer, ganz indiscutabler Beweis dafür, dass der Boden der Patrone bis an den Stossboden, oder doch hinter das Zündloch reichte, liegt ja im factischen Abgang des Schusses, in der erfolgten Zündung der Ladung.

Die Annahme eines Hohlraumes wäre nur unter der Voraussetzung zulässig, dass die Ladung wohl gut angesetzt ward, das Geschoss aber ungenügend zurückgehalten, in der Bohrung herabglitt, während das Vorderstück zum Laden unter — 11° 30′ gesenkt war.

Dieser unbeabsichtigte Ortswechsel des Geschosses konnte nur durch Weglassen der Vorladung eingetreten sein; dagegen spricht aber ganz unzweifelhaft der Umstand, dass dieselbe am Setzerkopf aufgelegen, indem die Commission den Zapfen (im Sitzungsprotokoll mit Nr. 1 bezeichnet) sammt Bund in Händen hatte, der von der Vorladung des zerstörenden Schusses herrührt und beim Rückgange des Setzkolbens mitgenommen wurde.

Sobald aber unterlassen wird, einen Vorladepfropf auf das Geschoss anzusetzen, dieses letztere jedoch gegen die Patrone angepresst wird, so genügt die Elasticität der Patrone vollkommen, um durch Repulsion das Geschoss über die ganze Bohrungslänge und die Laderöhre hindurch gleiten zu machen, an deren Mündung es gleichzeitig mit dem Setzerkopfe anlangen müsste. Es ist daher nur schwer anzunehmen, dass der Vorladepfropf nicht zum Laden gelangte. Schliesslich wäre die Annahme denkbar, dass der Vorladepfropf richtig angesetzt, ganz oder zum Theile vom Setzkolben zurückgezogen wurde, und das Geschoss ganz analog demselben nachglitt, den fraglichen Hohlraum zwischen sich und der Patrone bildend; oder aber, dass die Vorladescheibe dem Gewichte des Geschosses keinen genügenden Widerstand zu leisten vermochte.

Die Commission hat sich jedoch durch directe Versuche die Ueberzeugung verschafft, dass, abgesehen von der Reibung, die Kraft, welche das Geschoss zum Niedergange in der geneigten Bohrung vermochte, ungefähr mit 59^{kg} Zug ausgedrückt werden kann. Die Reibung, jener Kraft gleichgestellt, welche das Geschoss aus dem Ruhezustande in einem Punkte der Bohrung wieder emporzuschieben vermag, ist nahezu gleich diesem Werte, daher die Kraft, welche wirklich das Geschoss zum Herabgleiten antreibt, gewiss $2—7^{kg}$ nicht übersteigt.

Erfahrungsgemäss kann das Geschoss soweit als möglich angesetzt (ohne jedoch einen Druck auf die Patrone zu üben, die es, wie erwähnt repulsiren würde) und in der Ladestellung des Rohres sich selbst über-

lassen werden; im Allgemeinen wird ein Vorgleiten eintreten, dann aber so sachte und langsam, dass auch der kleinste Widerstand einer Vorladung genügt, diese Bewegung aufzuhalten.

Wie gross der Widerstand ist, den die einfach angesetzte Vorladung gegen das Herausziehen aus der Bohrung zu leisten vermag, ersieht man aus folgendem Versuche der Commission:

Man hatte eine Vorladescheibe in die Bohrung gebracht, die mit einem starken Ring mit eingehängter Zugleine adjustirt war. Es bedurfte der Kraft von 8 Mann, um dieselbe von der Stelle zu rücken und von 2—3 Mann, um sie die Bohrungslänge hindurch zu ziehen.

Die Commission hatte unter 100 Stück Vorladungen jene mit dem geringsten Scheibendurchmesser und dem stärksten Zapfen ausgewählt, es wurde der Zapfen gewaltsam in den Kopf des Setzkolbens eingetrieben und der Vorladepfropf in die Bohrung eingeführt, um constatiren zu können, ob er dem Zuge am Setzkolben widerstehe, oder demselben folge; aber die Scheibe hatte zu viel Halt in der Bohrung, der ganze Vorladepfropf blieb anstandslos an seinem Platze in derselben sitzen.

Ganz dasselbe Resultat erfuhr man, als der Zapfen in dem Kopfe des Setzkolbens verkeilt wurde.

Der Zapfen (Nr. 1) sammt Bund, welche, wie erwähnt, von der dem Unfalle direct vorhergehenden letzten Ladung herrühren und vom Setzkolben zurückgezogen wurden, zeigen vor Allem, dass die Ladung mit mehreren Kolbenhüben angesetzt wurde, weiter, dass die Papierscheibe in der Bohrung verblieben.

Bei näherer Untersuchung dieses Zapfens Nr. 1 wird man gewahr, dass die vordere Stirnfläche desselben nahezu abschneidet mit der correspondirenden Fläche des Bundes, und das rückwärtige Ende, sonst rückwärts den Bund überragend, einen leicht gefärbten Streifen aufweist. Man kann daraus folgern, dass der Zapfen nach rückwärts aus dem Bunde gedrückt wurde; derselbe zeigt auch an seinem hinteren Ende ein wenig anhaftendes Papier von der Färbung des Zapfenloches im Bunde.

Dies veranlasste die Commission zu einem Versuche, nämlich, ob wiederholte Schläge mit dem Setzkolben auf die einmal angesetzte Vorladung nicht im Stande seien, den Zapfen sammt Bund von der Papierscheibe abzulösen und ob hiebei der Zapfen nicht aus dem Bunde hervortrete. Diese Vermuthung bestätigte sich thatsächlich.

Man kann aus dem Anblicke des Zapfens Nr. 1 sammt Bund, welche von ihrer Papierscheibe getrennt wurden, schliessen, dass die Ladung mehrfach angesetzt ward, die Kolbenschläge auch dann noch

gegeben wurden, als Zapfen und Scheibe bereits getrennt waren, die Scheibe an ihrem Platze vor dem Geschosse verblieb und gewissermassen die Rolle eines Ambos spielte, gegen welchen der Zapfen wiederholt angedrückt und aus seinem Lager im Bunde herausgestossen wurde.

Weiter stellte die Commission einen Versuch an, zu erfahren, ob ein ähnlich ausgelöster Zapfen, der in die Bohrung fällt, durch den Stoss des Setzkolbens die Papierscheibe zum Umlegen bringt, und ob dieselbe in dieser Stellung das Geschoss zurückzuhalten vermag. Die Scheibe legte sich wol in der Bohrung um, hielt aber das Geschoss recht gut zurück; was Zapfen und Bund betrifft, so waren dieselben zu sehr deformirt, als dass sie mit jenen Nr. 1 verwechselt werden könnten.

Endlich bestätigen es die Zeugenaussagen und alle Thatsachen, die man in Erwägung zog, deutlich, dass der Zapfen Nr. 1 mit dem Setzerkopf vereint aus der Bohrung kam, und nicht für sich allein aus der Bohrung glitt.

Die Commission hat sich, wie man sieht, über diese Frage der Functionirung der Vorladungen sehr ausgebreitet; sie wusste nur zu gut, dass es sich darum handelte, eine allgemeine Tendenz der Meinungen zu bekämpfen, welche die Ursache des Unfalles der Unsicherheit der Vorladungen zuschrieb; dann aber auch, um die vielen in officiellen Blättern an sie gerichteten diesbezüglichen Fragen genügend zu beantworten.

Man prüfte mit grösster Sorgfalt sämmtliche frühern Versuchs-Protokolle, man befragte den Geschützmeister des „Thunderer“, Mr. John Kite, der sich seit Armirung des Schiffes an Bord befand; allein jede, auch die geringste Andeutung blieb aus, dass jemals die Vorladung durch den Setzerkopf zurückgezogen und hiedurch das Geschoss zum Vorgleiten gebracht worden wäre. Im Gegentheile, man hat einen deutlichen Beweis dafür, dass die Papierscheibe, als Haupttheil der Vorladung, ganz zuverlässig an ihrem Platze vor dem angesetzten Geschosse verharrt. Aus dem eingesendeten Muster ersah man, dass die ersten 340 Stück, welche nach der Armirung des „Thunderer“ geliefert wurden, cylindrische Zapfen besassen, während deren Lager am Setzerkopfe konisch war. In drei Fällen nahm der Setzkolben den Zapfen mit sich, ohne die Scheibe zu bewegen, die überhaupt nur mit einer Ausziehschraube zu entfernen war. Durch die Nothwendigkeit eines solchen Werkzeuges und durch den Umstand, dass eher Zapfen und Scheibe von einander getrennt werden konnten, als dass die Scheibe nachgab, ist wohl hinreichend erwiesen, wie wenig freies Spiel die Papierscheibe in der Bohrung findet, mit welcher bedeutenden Pression vielmehr dieselbe zwischen den Bohrungswänden steckt.

Gemäss der, seitens der Commission geprüften Verhältnisse besteht die einzige Bekräftigung der Meinung, es sei der Vorladepfropf mit dem Geschosse vorgeglitten — und derart ein Hohlraum entstanden — darin, dass man glaubte, in gleicher Weise müsse die Patrone auch nachgeglitten sein — woher der Versager.

Um zu zeigen, wie wenig begründet eine solche Anschauung ist, erinnert die Commission an einen ihrer diesbezüglichen Versuche, der dargethan, dass es einer Kraft von 21^{kg} bedurfte, um eine, mit der Hand angesetzte 85 Pfund = $38{\cdot}5^{kg}$-Patrone aus ihrer Ruhelage zu bringen; dass hiezu bei einer 110 Pfund = 50^{kg}-Patrone, die zudem mit dem hydraulischen Apparate mit der ganzen Ladung vereint angesetzt wurde, eine noch grössere Kraft erforderlich wäre, ist natürlich. Die Commission ist überzeugt, dass die einmal angesetzte Patrone in der geneigten Bohrung von selbst ihre Lage nicht zu ändern vermag. Die Vermuthung, als ob die Vorladungen nicht im Stande wären, die Gesammtladung genügend zurückzuhalten, konnte wohl nur entstanden sein, weil die dem Schiffe eingelieferten Frictionsbrandeln eine Länge von nur $23^{II} = 584^{mm}$ besitzen, was gerade noch hinreicht, dass das untere Ende des Brandels auf $^1/_4{}^{II}$ englisch $= 6{\cdot}4^{mm}$ in die Patrone eindringt, bietet aber keine Sicherheit für das Anliegen des Patronenbodens am Stossboden.

In Gegenwart der Commission ward das Geschütz mit dem hydraulischen Apparat geladen; sogleich meldete man vom Thurme zur Batterie, dass die Patrone nicht angesetzt sei, und bald darauf wieder, dass sie es sei. Man wurde gewahr, dass man ein 23zöll. Brandel angewendet, das nicht erlaubte, die Patrone zu fühlen, deren richtige Lage am Stossboden andererseits genau bestimmt ward, und zwar mit Hilfe der Raumnadel jenes Artillerie-Unteroffiziers, der sonst mit der Aufnahme von Bohrungsabdrücken betraut war.

Zufolge von Versuchen, die jenen der Commission vorangingen, hatte der Geschützmeister des Schiffes zwei Stück Brandeln von $26^{II} = 660^{mm}$ Länge verfertigt, welche in vollkommener Weise gestatteten, sich von der richtigen Lage der Patrone zu überzeugen; aber man hatte im Thurme nur 23zöll. Brandeln, und darf mit denselben, soferne sie weiter angewendet werden, noch häufige Irrungen in der Beurtheilung gewärtigen.

Und könnte ein vereinzelter Versager beweisen, dass die Patrone nicht hinreichend angesetzt gewesen? Die Commission selbst war in der Lage, einen solchen zu constatiren, herrührend von einer elektrischen Zündung, welche vielleicht die Patrone nicht fing. Wie früher schon erwähnt, hat ja das rechte Geschütz des Hinterthurmes, das bei horizontaler Rohrlage mit der Hand geladen wurde, am Morgen des 2. Jänner

erwiesenermassen versagt, trotzdem die elektrische Feuerleitung gut functionirte.

Aus diesen vorangeführten Ursachen, und wie sie es bereits erklärt, halten sich die Commissionsglieder überzeugt, dass keine Ursache vorhanden sei, den Unfall einer schlechten, unverlässlichen Functionirung der Vorladung zuzuschreiben; man müsste nur annehmen, dass die Papierscheibe, mit dem Setzerkopf zurückgezogen, dem Geschosse eine Ortsänderung gestattete, und dieser auch die Patrone gefolgt wäre, trotzdem doch erwiesen wurde, dass dies letztere ohne Aufwand einiger Kraft nicht möglich sei.

Um mit dieser Frage der Vorladungen zu Ende zu kommen, gibt die Commission nur noch zu erwägen, dass es in Folge der bis dahin gemachten Wahrnehmungen normirt war, den Zapfen aller Vorladungen, welche über die 340 Stück bereits vorhandenen noch einzuliefern waren, eine konische Form zu geben; 80 Stück dieses Modells waren auch bereits an Bord des „Thunderer" geschickt.

Und wie der Zapfen Nr. 1 erweist, hatte man sich zum verhängnisvollen Schusse bereits einer Vorladung neueren Modells bedient.

Nachdem sie dermassen gezeigt, dass selbst ohne den Abschürfungen an den Sprengstücken 1, 2 und 3 Rechnung zu tragen, man erkennen muss, dass kein Hohlraum innerhalb der Ladung vorhanden gewesen, fügt die Commission bei, dass nach ihrer Ansicht bei etwa vorhandenem Hohlraume die angewendete Ladung aus Pebble-Pulver nicht genügt hätte, die Explosion des Geschützes zu verursachen. Eine Hohlladung vermag nur die Verminderung des mittleren Druckes gegen den Geschossboden zu verursachen; die Wahrheit dieser Behauptung wird durch eine Verringerung der Anfangsgeschwindigkeit in diesem Falle erhärtet. Man erwäge nur: die initiale Spannung der Pulvergase wird kleiner, weil dieselben in einem grössern Raume eingeschlossen, geringere Dichte und Temperatur, in Folge dessen auch niedrigere, sowohl mittlere als auch Maximalspannung besitzen, vorausgesetzt, dass ein weiterer, wesentlicher Factor der Spannungsgrösse, die Zeit zur Entzündung der ganzen Ladung nicht abnormal klein ausfällt, oder, dass die Entzündung und Verbrennung der Patrone nicht zu rapid verlaufe (Pebble P.).

Wenn das Pulverquantum im Laderaume die gewöhnliche Patronenlänge einnähme, und es wäre zwischen demselben und dem Geschosse ein leerer Raum, so könnte, zumal beim feinkörnigen brisanteren Pulver es sich ereignen, dass ein sehr rasch ansteigendes Maximum der Spannung eintritt. Die hochgespannten Pulvergase sind nun in dem sehr beengten Raume am Stossboden oder hinter dem Geschossboden ein-

die Explosion zu verursachen, deren Sphäre nur im massiven Bodenstück, welches überdies durch die Frette *C* verstärkt ist, eine Grenze finden konnte.

Die Stahlröhre hat an der Bruchstelle eine Erweiterung ihres Durchmessers erfahren, und ihre Trümmer nach der Mantelfläche eines Doppelkegels zerstreut, deren gemeinsame Basis im Explosions-Centrum gelegen.

Während sich hier diese Umgestaltung vollzog, gelangte die Palliser-Granate in ihrer fortschreitenden Bewegung an diese Stelle und schürfte, wie mehrfach erwähnt, die rückwärtigen, inneren Kanten der Bruchstücke 1, 2 und 3 auf, ohne aber im stehengebliebenen Stumpf der Kernröhre irgend eine Spur von Beschädigungen zu hinterlassen. Auf seinem weiteren Wege nach vorwärts erzeugte das Geschoss an den halb gelösten Sprengstücken ähnliche Furchungen, nur entgegengesetzter Neigung, wie es an jenen Nr. 12 und 13 constatirt werden konnte. Die Form und Neigung der Schürfungen an den besagten fünf Kernröhrentrümmern beweisen deutlich, dass sie von einem abgefeuerten Geschoss erzeugt sein mussten, als dieselben sich in einer Streufläche von der Form eines Doppelkegels mit gemeinsamer Basis von der Rohraxe entfernten; demnach lässt auch die trichterförmige Erweiterung der Bodenfrette keinen andern Schluss zu, als dass dieselbe durch die abgestossenen Bruchstücke der Kernröhre in dem Augenblicke erzeugt wurde, wo der Zusammenhang des Ganzen in Lösung begriffen war.

Ein ganz unscheinbares Ding ist es, welches die Annahme bekräftigt, dass das Geschütz im Momente der Explosion eine Palliser-Granate enthalten haben musste. Es wurde bereits erwähnt, dass eine vordere Geschosswarze im Thurme gefunden ward; die Commission liess Warzen von Palliser- und ordinären Granaten ausheben, sowohl vom Vorrath an Bord des Schiffes, als auch in den Munitions-Magazinen auf der Insel Malta, um daraus einen verlässlichen Schluss auf die Provenienz der gefundenen ableiten zu können.

Für die härteren Palliser-Granaten werden nämlich die Warzenlager gleich beim Formen in der Gussform ausgespart, während sie in dem weicheren Eisenkern der ordinären Granate beim Adjustiren derselben ausgebohrt werden. Es ist nun leicht einzusehen, dass für jede Geschossgattung der Fuss der, beim Montiren der Eisenkerne gewaltsam eingepressten Bronze-Warzen, soweit sich derselbe im Lager befindet, ein verschiedenes Aussehen erhalten muss, und zwar bei der gebohrten Lagerfläche ein mehr glattes, bei der rauhen Gussfläche aber ein unebenes, dem Korn des Gusseisens entsprechendes. Die präsentirte Warze trug an ihrem Fusse ziemlich deutlich ausgeprägt alle Merkmale eines Guss-

lagers, und muss somit einer Palliser-Granate, und zwar wohl nur jener des letzten Schusses angehört haben.

Man könnte zwar einwenden, die Warze rühre von einer ordinären Granate her, und dass unter dem Einflusse des Stosses dieselbe ihr Aussehen leicht soweit ändern konnte, um für eine Palliser-Warze zu gelten; allein, ernst zu nehmen wäre diese Einwendung nicht, wenn man — und dies mit einigem Rechte — obige Deduction acceptirt.

Die abnorme Heftigkeit des Rückstosses ist ein Beweis mehr, dass bei der Explosion des Geschützrohres ein jedenfalls weit grösseres Pulverquantum als 85 Pfund zur Verbrennung gelangte; denn derselbe war so mächtig, dass die Puffer des Rahmens die rückwärtige Traverse der Laffete durchdrangen. Gleichwohl war der hydraulische Bewegungs-Apparat zur Reversion bereitgestellt und der Widerstand im Innern des hydraulischen Cylinders musste daher, aus Ursache der ausserordentlichen Schnelligkeit und Grösse des Rücklaufes den normalen Apparat-Druck weit übersteigen.

Wenn die Commission im ganzen Verlaufe ihrer forschenden Thätigkeit den, aus der Natur und Beschaffenheit der unbelebten, sachlichen Zeugen des Unfalles geschöpften Anhaltspunkten eine so grosse Wichtigkeit zugemessen, so geschah dies, weil solche Zeugen interesselos und nicht Irrthümern unterworfen sind, wie der Mensch, der nicht immer, zumal in Augenblicken der Gefahr, im Angesichte des Unglückes, ohne Befangenheit um sich blickt, dann aber auch Einzelheiten nicht beachtet oder vergisst, welche nachher zur Klärung des Sachverhaltes ganz wesentlich beizutragen vermöchten.

Widersprüche in den verschiedenen Zeugen-Aussagen.

Es ist gewiss, dass die Erklärungen einiger, seitens der Commission vernommener Zeugen im Widerspruche standen mit der endgiltigen, einhelligen Meinung der Commission; viele andere stimmen wieder ganz gut mit letzterer überein. Nach reiflichster Ueberlegung konnte die Commission unmöglich sich der Anschauung Jener anschliessen, welche da glaubten, die geborstene Kanone hätte nicht im Augenblicke der elektrischen Salve versagt, und den Unfall einer anderen Ursache als der einer Doppelladung zuschreiben. Allenthalben lässt man es gelten, dass im Momente, wo eine ganze Schiffs- (bei Thurm-Geschützen) oder Breitseiten-Salve erdröhnt, es absolut unmöglich sei, vom Innern des Thurmes oder der Ober-Batterie aus mit Sicherheit anzugeben, ob der gehörte Schall und die empfundene Erschütterung von einem einzigen Schusse oder von

zwei gleichzeitig abgegebenen herrühren. Man dürfe weiter den wahrgenommenen Rücklauf des Geschützes nicht als Grund zur Behauptung benützen, dass der Schuss wirklich abgegangen sei, da wie bekannt das Geschütz zum Theil in Folge des Rückstosses, zum Theil durch die Wirkung des hydraulischen Apparates zurückspielte.

Aber, gesetzt den Fall, die mit der Handhabung des hydraulischen Apparates betraute Nr. 4 sei ein Mann leichten, lebhaften und etwas sorglosen Naturells gewesen, so kann es ja sein, dass er seinen Hebel im Augenblicke umgestellt habe, als er den Abgang der Schüsse aller andern Geschütze vernahm. Zur Bekräftigung dessen sei erwähnt, dass, als die Commission in ihrer Gegenwart das rechte Geschütz feuern liess, die Nr. 4 den Hebel in demselben Augenblicke umstellte, als der Schuss abging.

Ein anderer Versuch der Commission hat gezeigt, dass es einer Zeit von 8—13 Secunden bedurfte, um das Geschütz zurückzuführen, während dieser Weg durch den Rückstoss in weniger als der halben Zeit hinterlegt ward.

Weiter darf man nicht vergessen, dass gerade hier, im Vorderthurme des „Thunderer", es das erstemal in der englischen Marine gewesen, dass man von hydraulischen Bewegungs-Apparaten so umfassenden Gebrauch gemacht; dass die Geschützbedienung erst seit October 1878 eingeschifft, an Bord erst zweimal Schiessübungen mitgemacht hatte. Die geringe Uebung der Bemannung in der Handhabung der neuen Apparate und Ausrüstungsgegenstände, wie der Umstand, dass die Leute an das im Anfange ihrer Dienstzeit erlernte alte Exerciren gewöhnt waren, trug mit dazu bei, den Leuten die feste Ueberzeugung förmlich einzuimpfen, dass ein, ohne wirkliches, kräftiges Eingreifen der Bedienung zurückspielendes Geschütz nur durch den Abgang des Schusses bewegt sein konnte.

Da die Geschütze gerade gegen den Wind schossen, wurde wahrscheinlich sehr viel Pulverdampf vom rechten Nachbargeschütz, dessen Ladung in der Salve ganz unzweifelhaft verfeuert ward, in den Thurm verschlagen, und derart das linke Geschütz dem Auge des feuerleitenden Offiziers, der sich auf der Plattform des Steuerbords befand, entzogen.

Unter solchen Umständen konnte die Commission dem Einwande, dass man doch das Ausbleiben des Rücklaufes beim linken Geschütz wahrgenommen haben musste, ehe nochmals geladen ward, keine weitere Wichtigkeit beilegen.

Im weitern Verlauf der Enquête hatte ein Zeuge erklärt, dass das linke Geschütz in der Salve gewiss mitschoss, und er auch den Rauch aus dessen Mündung treten sah, als man den Setzkolben nach dem

Reinigen der Bohrung zurückzog; die andern Zeugen behaupten das Gegentheil hievon.

Man gab aber noch einen weitern Umstand zu Protokoll, der schliessen liesse, dass das Geschütz mit den drei andern abgefeuert haben müsse, und zwar den, dass während des Reinigens der Bohrung nach der Salve Wasser durch die Laderöhre abgeflossen wäre. Aber diese Angabe müsste, mit der grössten Sorgfalt geprüft, zu einem gerade entgegengesetzten Schlusse führen, um so mehr man im Augenblicke, wo das Geschütz zum Laden für den zweiten (und letzten) Schuss bereitgestellt, dann ausgewischt wurde, auch nicht die geringste Spur von Wasser in der Laderöhre wahrnehmen konnte. Einer der Kanoniere frug noch, ob denn der hydraulische Apparat auch wirklich mit Pression arbeite — man wischte ein zweites Mal aus, und sah ein wenig Wasser austreten.

Ein diesbezüglicher Versuch der Commission hat gezeigt, dass dieses Wasserquantum von dem zur Reinigung der Bohrung dienenden, genetzten Schwamm herrühre.

Ein ganz besonderer Umstand ist es, der glauben machen könnte, dass beide Geschütze des Vorderthurmes in der Salve mitfeuerten. Gewöhnlich wird durch die Erschütterung beim Schusse der Compass am Steg des Backbordes allein erschüttert, wenigstens, wenn man nicht die Vorsicht befolgt, ihn vorher auszuheben, wie es allgemein der Brauch war. Durch die Salve wurde aber auch der Compass des Steuerbordes irritirt.

Doch der Einfluss der Erschütterungen auf den Steg muss sehr verschieden sein, je nach der Stellung der Geschütze, nach dem Zustande des Meeres, sowie nach Stärke und Richtung des Windes; die Commission glaubte daher, dass diesem Umstande keine Bedeutung beizulegen sei.

Die Individuen an Bord, welche dem Feuer aufmerksam folgten, müssten auch in der Lage gewesen sein, nach der Zahl der am Wasser auftreffenden Geschosse anzugeben, ob beide Geschütze des Vorderthurmes in der Salve Feuer gaben, zumal die Scheibe weniger als 400 Yards (366^{m}) vom Schiffe entfernt stand, und das Geschoss kaum eine Secunde bis zum Aufschlag am Fusse der Scheibe benöthigte.

Capitän Chatfield und Unterlieutenant Frazer folgten dem Feuer mit Fernrohren. Sie erklären, wie auch Cornish, drei Geschossaufschläge vor der Scheibe wahrgenommen zu haben. Aber 4—5 Mann, welche an der Seite der zwei Letztgenannten vom Verdeck aus die Schüsse beobachteten, behaupten, dass überhaupt nur zwei Geschosse Aufschläge erzeugten. Wiewohl diese letzteren Zeugen unbewaffneten Auges zusahen, hält doch die Commission dafür, dass auf eine so geringe Distanz

dieselben jedenfalls besser im Stande waren, die Geschossaufschläge genau zu unterscheiden, als jene, deren Gesichtsfeld durch das Fernrohr so eng begrenzt war.

Massregeln, welche gegen Wiederholung ähnlicher Unfälle künftig zu treffen seien.

Die Commission deducirt selbe aus drei Ursachen des Unfalles, wie folgt:

Das Geschütz explodirte, weil zwei Ladungen auf einmal zur Entzündung gelangten. Dieser Fehler muss nun mehr oder weniger direct den drei folgenden Ursachen zugeschrieben werden:

1. Dem „Versager" des Geschützes beim ersten Schusse;

2. dem Zurückführen (Anholen) des Geschützes mittelst des hydraulischen Apparates zu unrechter Zeit, so dass diese Bewegung mit dem gewöhnlich durch Abgang des Schusses erzeugten Rücklaufe verwechselt werden konnte;

3. Unvollkommenheit der Anzeigen, welche der ladenden Bedienungsnummer gestatten sollten, mit Bestimmtheit zu erfahren, an welchem Punkte der Rohrbohrung der Setzerkopf — in einem beliebigen Moment seiner Bewegung — angelangt sein könne.

Es ist nicht zu bezweifeln, dass man die Möglichkeit eines ähnlichen Ladefehlers durch Herstellung ausreichender besserer Verbindungsmittel zwischen der Mannschaft der Batterie und der Bemannung des Thurmes leicht und wesentlich zu vermindern in der Lage gewesen wäre.

ad 1. Die „Versager" betreffend, ist die Commission der Ansicht, dass die Mehrzahl der Versager dem Gebrauch der elektrischen Zündung zuzuschreiben sei. Aufgabe bleibt nun das Studium dieser Frage, das ohne Zweifel bald zur befriedigendsten Lösung derselben führen dürfte.

ad 2. Dass eine im Innern des Thurmes befindliche Person bei Abgabe einer Salve nicht immer nach dem Schalle zu entscheiden vermag, ob eines, oder beide Geschütze gefeuert, wurde bereits bemerkt. Es ist auch leicht begreiflich, dass es in einem raucherfüllten Thurme nur zu leicht geschehen kann, dass man den Rückgang des Geschützes zufolge der Arbeit des hydraulischen Bewegungs-Apparates verwechsle mit dem Rücklaufe nach dem Schusse.

Da nun dieser Mechanismus nur eine kurze Zeit zum Zurückführen des Geschützes erfordert, dessen Benützung jedoch zur möglichsten Beschleunigung des ohnehin ziemlich langsamen Feuers unerlässlich ist, womit, da derselbe das Zurückspielen vollendet, das Geschütz rascher ladebereit gestellt wird, so könnte es leicht geschehen, dass sich solche Fehler künftighin wiederholen.

Den Ursachen dieses Gebrechens zu steuern, ist somit absolute Nothwendigkeit, den Apparat künftig derart herzustellen, dass der Bewegungshebel, durch welchen das An- und Einholen des Geschützes vermittelt wird, während des Schusses festzustellen ist, und nicht eher ausgelöst werden könne, bevor das Geschütz den durch Abgang des Schusses bedingten Theil seines Rücklaufes vollendet.

Auf diese Art würde der mit der Handhabung des Hebels betraute Mann denselben nicht eher bewegen können, als mit Gewissheit der Abgang des Schusses constatirt ist. Für das blosse Exerciren beim Geschütz wäre diese Verfügung aufzuheben, um die Rückwärtsbewegung des Geschützes überhaupt zu ermöglichen.

ad 3. Unter die Bedingungen verlässlicher Geschützbedienung gehört wohl auch, dass die ladende Nummer bestimmt anzugeben wisse,

a) ob der Schwamm sich wirklich am Stossboden befinde, und

b) ob der Setzerkopf das Geschoss an dessen richtigem Platz in der Bohrung, der von der Länge der gebrauchten Patrone und des geladenen Projectils abhängt, angesetzt habe.

Die zu diesem Ende an Bord des „Thunderer" eingerichtete Zeigervorrichtung ist unzulänglich und ungenau, so dass man ihr kein Vertrauen schenken darf. Die bestehende Einrichtung gestattet nicht, zur Erzielung verlässlicher Anzeigen die Kolbenstange zu benützen.

Capitän Noble theilte der Commission mit, dass die Setzer, welche zur Zeit an Bord des Schwesterschiffes „Dreadnought" gerade in Dienst gestellt werden, eine Zeigervorrichtung besitzen, die, frei von besagtem Fehler, grosse Verlässlichkeit bietet. Dieselbe, in zwei Exemplaren für jeden Setzer vorhanden, liefert alle gewünschten Auskünfte, und ist überdies so eingerichtet, dass mit dem Aufhören ihrer Function auch der Setzkolben seine Bewegung nicht fortzusetzen vermag. Diese Einrichtung wäre auch hier, an Bord des „Thunderer", einzuführen, nachdem man sich von deren Brauchbarkeit und Verlässlichkeit nochmals genügend überzeugt. Dieselbe wiche nach dem Vorschlag der Commission insoferne von jener des „Dreadnought" ab, dass blos die Kolbenstange des Setzers Marken erhielte, mittelst welcher die ladende Nummer die nöthigen Anzeigen empfinge.

Hiezu könnte man allenfalls durch eine kleine Aenderung des bestehenden Setzers gelangen; dessen innerer Arm wäre nach vorne zu verlegen; derselbe würde zuerst seiner ganzen Länge nach in die Bohrung gelangen, sodann den grossen Arm aus dem Cylinder hervorziehen, in dem sich ersterer tubusartig bewegen kann.

Dieser grosse Arm, als rückwärtiger Theil des hydraulischen Setzers, wäre an seiner Oberfläche mit Zeigerstrichen zu versehen, entsprechend den wünschenswerten Auskünften — gerade so, als wäre der Setzer aus einem Stücke.

Die Verbindung, aus dem Thurme zu den Lade-Apparaten in der Batterie führend, muss jedenfalls verbessert werden. Befehle und Auskünfte werden zwischen diesen zwei Objecten entweder mittelst der Stimme (durch die Eingangspforten) oder durch beiderseits fix angebrachte Repetir-Apparate bei Anwendung conventioneller Zeichen gewechselt.

Der Thurm-Commandant hält sich auf einer eigenen Plattform am Thurmeingange auf; von hier aus übersieht er stehend Alles mit eigenem Auge, sitzend jedoch gewahrt er mit Hilfe eines Reflectors alle Vorgänge im Thurme.

Zum directen Verkehre mit dem das Laden überwachenden Offizier der Batterie ist es nöthig, dass der Thurm-Commandant von seiner Terrasse herabsteige, oder durch die Eintrittspforte spreche.

Bei den Repetir-Apparaten wird mittelst eines Handgriffes eine Kupferplatte aufgedeckt, deren Oberfläche die Gravirung der zu übermittelnden Signale enthält.

Vom Thurme aus wird auf diese Art in der Batterie eine Platte enthüllt, mit dem Befehl „Auswischen, Laden!“ Nach beendetem Laden übermittelt ganz analog die im Thurme aufgedeckte Kupferplatte das Signal „Rechtes (linkes) Geschütz geladen!“ u. s. w.

Die Commission empfiehlt, dieses Verkehrsmittel durch irgend ein verlässlicheres zu ersetzen. Es könnte etwa ein auf die Plattform des Thurmes mündendes Sprachrohr, und jedenfalls ein, der früher erwähnten Kupferplatte ähnliches Zifferblatt angebracht werden, das so wie jenes gehandhabt, die Verbesserung erfahren müsste, dass es alle den verschiedensten Umständen des Feuers entsprechenden conventionellen Zeichen besitzt.

Endlich, wiewohl diese letzte Maassregel nicht in ihre officielle Befugnis gehört, empfehlen sämmtliche Mitglieder der Commission einhellig, das rechte Geschütz des Vorderthurmes nach England zu senden, dasselbe dort den verschiedenartigsten Versuchen zu unterziehen, deren Ergebnisse wohl im Stande sein dürften, das erschütterte allgemeine Vertrauen in dieses Panzergeschütz wieder völlig herzustellen; zum Schlusse der Versuche aber auch den Effect einer ähnlichen Doppelladung zu suchen, welche — die Commission hält sich vollkommen überzeugt davon — die Explosion des linken Geschützes verursacht hat.

Malta, an Bord des Agincourt, 13. Februar 1879.

Die in vielen Beziehungen ergänzende, an und für sich gewiss interessante Meinungsäusserung eines artilleristischen Fachmannes *par excellence*, wie Capitän Noble es ist, lassen wir hier noch folgen, um unsern Lesern ein möglichst ausführliches getreues Bild vom Gange der Untersuchung zu geben. Aus dieser Ursache konnten wir uns auch nicht entschliessen, von den Details der commissionellen Verhandlungen und Versuche, insoferne selbe wirklich zur Beleuchtung des Gegenstandes beizutragen vermögen, einzelne hinwegzulassen, indem es gewiss nicht ohne Interesse ist, zu erfahren, wie viele verschiedene Ansichten über diesen, beim ersten Anblick einfach scheinenden Unfall laut geworden und ihre Begründung fanden, und wie selbe von der hiezu berufenen Gesellschaft von Fachmännern aufgefasst und behandelt wurden.

Gutachten des Captain Andrew Noble über die „Thunderer"-Affaire, wie selbes der Commission eingereicht, dem ganzen Untersuchungsacte der letztern, für das englische Parlament bestimmt, beigeschlossen wurde: Es lautet ungefähr *):

1. „Bei Untersuchung der möglichen Ursachen des Unfalles ist es vor Allem nöthig, Gewissheit zu erlangen, ob das Geschützrohr im Stande sei, die bei normaler Verbrennung der Gebrauchsladung von 38·6^{kg} auftretenden Gasspannungen auszuhalten oder nicht.

2. Meine vollste Ueberzeugung ist es, dass der Bau und die innere Structur des Rohrkörpers im Allgemeinen so übermässig stark gehalten seien, dass die gesuchte Ursache jedenfalls in irgend einer Abnormität oder in dem unglücklichen Zusammentreffen verschiedener widerlicher Umstände liegen müsse.

3. Gemäss den zu Elswick befolgten Regeln vermag das Geschützrohr im Punkte *A* (Fig. 11) einem innern Drucke von 17·4 Tonnen per Quadratzoll englisch = 2600 Atmosphären zu widerstehen. Angenommen, die Kernröhre für sich wäre geborsten, und somit den Pulvergasen der Ausweg in die erste Umhüllungsröhre frei, so würde hier noch immer eine Widerstandsfähigkeit von 7·8 Tonnen per Quadratzoll Querschnittsfläche, dann eine solche von 4·3 Tonnen erübrigen, wenn die Gase an die nächste Oberfläche *B* gelangen würden.

Es ist wohl nicht anzunehmen, dass die hier angedeuteten Festigkeitsgrössen derart bestimmt sind, dass sie nicht von den Spannungen überschritten werden könnten, ohne nothwendigerweise gewiss oder doch wahrscheinlich den Bruch der Kernröhre zu verursachen. Im Gegentheil, ich selbst habe wiederholt ohne irgend einen Schaden für das Rohr

*) Nach der „*Rivista marittima*".

grössere Spannungen, als die obigen — und zwar gleich um 50% und mehr — wahrgenommen.

4. Der grösste mittlere Druck, welchen das Rohr auszuhalten hat, bei einer Pulverladung von $38{\cdot}6^{kg}$ und wenn der Geschossboden im Punkte *A* (Fig. 11) steht, übersteigt gewiss nicht $5^1/_2$ Tonnen per Quadratzoll (820 Atmosphären) und ich schätze das Geschützrohr als derart widerstandsfähig, um die Explosion dieser Patrone, bei vollkommen festgehaltenem Geschosse im Punkte *A* auszuhalten.

5. Desgleichen scheint es mir gewiss, dass das Geschützrohr grösseren inneren Spannungen unterworfen war, als jene sind, welche durch normale Verbrennung von $38{\cdot}6^{kg}$ P-Pulver entstehen, es müsste denn schon vor dem unglücklichen Schusse das Rohr bereits derart geschwächt gewesen sein, um nicht einmal diese auszuhalten.

6. Um ein klares Bild in dieser Richtung zu geben, habe ich ein Diagramm entworfen (Taf. 14, Fig. 11), aus welchem die, in jedem Querschnitte der Rohrbohrung unter nachstehenden Bedingungen herrschenden Gasspannungen zu ersehen sind:

a) bei Anwendung der Ladung von $38{\cdot}6^{kg}$ (85 Pfund)
b) „ „ „ „ „ $49{\cdot}9^{kg}$ (110 „)
c) „ „ „ „ „ $90{\cdot}8^{kg}$ (200 „)

Ich erlaube mir auch, die Aufmerksamkeit der Commission auf die Thatsache zu lenken, wenn selbe nicht bereits zu deren Kenntnis gelangte, dass seitens des „*Comittee on Explosives*“ Hunderte von Schüssen mit Ladungen von 160, 180 und 200 Pfund aus einem ganz gleichen 38 Tonnen-Rohr verfeuert wurden. Eine Prüfung besagten Diagrammes zeigt auf den ersten Blick, wie gering im Allgemeinen die innern Drücke nach den Gebrauchsladungen gegenüber jenen sind, die bei Anwendung stärkerer Patronen auftreten, und die das in Rede stehende 38 Tonnen-Rohr ganz vorzüglich ausgehalten.

7. Der Commission ist der Zustand des „Thunderer“-Geschützes nach der Katastrophe genau bekannt; für meinen Zweck jedoch halte ich es für nöthig, ihre Aufmerksamkeit einzelnen Details zuzulenken, denen ich grosse Wichtigkeit beilegen muss:

a) Das Patronenlager der Kernröhre, das sich vom Stossboden bis auf 76^{cm} nach vorne erstreckt, ist in ungewöhnlichem Grade erweitert, wenn man die sehr geringe Schusszahl erwägt, welche das Rohr bisher zu leisten hatte; denn die maximale Erweiterung des Bohrungsdurchmessers beträgt circa $0{\cdot}8^{mm}$. Allein es ist nicht möglich, mit Bestimmtheit zu sagen, dass diese Erweiterung nothwendigerweise gerade von dem Schusse her-

rühren müsse, der das Rohr zertrümmerte. Im Folgenden will ich die Folgerungen andeuten, welche sich aus diesem Anlasse ergeben.

b) Von $0{\cdot}76^{m}$ bis auf $1{\cdot}37^{m}$ vom Stossboden ist die Bohrung ganz normal; von hier bis zur Bruchstelle der Kernröhre hat selbe die Glockenform und enthält deutliche Anzeichen dafür, dass hier ganz enorm hohe innere Drücke gewirkt haben mussten, indem daselbst bis auf $1{\cdot}83^{m}$ vom Stossboden der Bohrungsdurchmesser eine maximale Erweiterung von 15^{mm} erlitt. Beinahe diese ganze Differenz der Bohrungsweite geht auf Kosten der Züge, welche sich stellenweise selbst um 5^{mm} verbreiterten.

c) Beiläufig auf $1{\cdot}75^{m}$ vom Stossboden sieht man in der Bohrung eines der Felder in der Länge von 15^{cm} fast gänzlich platt gedrückt, was wohl darauf hindeutet, dass in diesem Punkte das Geschoss — in einer, von der centrirten Lage abweichenden Richtung — gegen die Bohrungswand getrieben wurde, wiewohl keine Spur von irgend einem Widerstande anzutreffen ist, der die Geschossbewegung gehemmt haben konnte.

d) In dem stehen gebliebenen Theile der Kernröhre befinden sich zwei Längenrisse auf circa 30^{cm} vom Explosionspunkt gegen den Stossboden zu, welche in schräger Richtung verlaufen. Ohne Zweifel sind dieselben in ihrem letzteren quer liegenden Theile frisch entstanden; aber es ist unmöglich zu constatiren, ob der andere Theil derselben alt sei oder neu, da die inneren Ränder derselben offenbar in Folge Austrittes beträchtlicher Gasquantitäten etwas abgerundet sind.

e) Die aufgefundenen Bruchstücke des Theiles der Kernröhre, von der Bruchstelle bis auf $1{\cdot}2^{m}$ nach vorwärts, bieten gar keinen Anhaltspunkt dafür, dass hier die Geschossbewegung irgendwie gehemmt worden wäre. Die inneren Flächen derselben haben ein ganz regelmässiges normales Aussehen, nur die deutlich sichtbaren Verbreiterungen der Züge auf beiläufig 46^{cm} von der Bruchstelle berechtigen zur Annahme, dass vor Lösung des Zusammenhanges die Bohrung hier ganz ungewöhnlich hohe Spannungen erleiden musste; denn die Zugbreite hat stellenweise selbst um $3{\cdot}8^{mm}$ zugenommen.

Drei Stücke der Kernröhre im Punkte *A* (Fig. 12) besitzen äussere Kennzeichen dafür, dass das Geschoss deren innere Fläche passirte, als sich die Explosion, und zwar vermuthlich vor dem Geschosse vollzog, das dann die angedeuteten Spuren an den Sprengstücken zurückliess. Das Sprengstück Nr. 12 zeigt an seinem Rande Spuren, dass es hier vom Geschoss mit grosser Vehemenz getroffen wurde. Auf diese Art dürfte dieses Stück gebrochen, fortgeschleudert und gedreht worden sein, als es vom Geschoss ereilt und beschädigt ward. Dasselbe Stück zeigt auch ein unverkennbares Merkmal, dass es einmal abgesprengt, vom Geschoss

Rohr zur Explosion zu vermögen; dass übrigens, wenngleich der Bruch desselben unter solchen Bedingungen eingetreten wäre, derselbe ganz anderer Natur sein müsste, als der bei unsern Untersuchungen constatirte.

Ich beabsichtige keineswegs die Behauptung, dass unter gewissen Verhältnissen der Druck auf den Geschossboden und auf die demselben unmittelbar benachbarten Bohrungswände im gegebenen Falle die normalen örtlichen Drücke nicht übersteigen könnte; aber ich habe es als eine stets gleichbleibende Wahrnehmung gefunden, dass die Drücke dieser Art an so eng begrenzte Oberflächen der Bohrung gewiesen sind, und nur während so minimaler Zeiten einwirken, dass die Metalltheilchen gar nicht in eine solche Spannung gerathen können, als wenn weit gemässigtere Gasdrücke auf eine grössere Oberfläche thätig sind. So zeigten sich wiederholt in den Versuchen des „*Committee on Explosives*" „Druck- oder Spannungswellen", — um mich eines solchen Ausdruckes abermals hier zu bedienen — welche jene Drücke weit überschreiten, die das Rohr auszuhalten vermag, wenn man sie sich plötzlich auf eine grosse Oberfläche wirksam denkt. In einem solchen Falle belief sich die gemessene Spannung auf nicht weniger als 9555 Atmosphären! Ohne mich vielleicht auf meine eigenen Ansichten zu beziehen, kann ich constatiren, dass ich keinen einzigen Fall kenne, wo ein Geschützrohr aus Ursache eines Hohlraumes innerhalb der Ladung geborsten wäre.

Mit der 100 Tonnen-Kanone wurden in Spezzia zwei Schuss abgegeben, mit Hohlräumen zunächst der Patrone, wovon einer zufällig entstand, und ein zweiter auf meine Verwendung hergestellt wurde.

Die Patronen waren in beiden Fällen mit 200^{kg} kubischen Pulvers — aus der k. Pulverfabrik zu Waltham Abbey — gefüllt, das mindestens bei grossen Ladungen eine auffällige Neigung zur Bildung der sogenannten „Spannungswellen" zeigt; das Geschossgewicht betrug 1135^{kg}.

In einem Falle, wo der Hohlraum zufällig entstand, war die Patrone zum Schusse an ihrem Platze, und das Geschoss auf circa 76^{cm} vor seinem normalen Lager. Der Gasdruck auf den Geschossboden ward nicht gemessen, wohl aber am Stossboden des Rohres, wo derselbe gleich dem normalen Drucke festgestellt wurde.

Im zweiten Falle befanden sich Patrone und Geschoss gleichzeitig, und zwar auch etwas weniger als 60^{cm} vor dem Laderaume. Diesmal betrug die am Stossboden gemessene mittlere Spannung 3841 Atmosphären, war aber eines derart localen Charakters, dass zwei, in Entfernungen von 25^{mm} von einander aufgestellte Crusher (Spannungsmesser) eine Druckdifferenz von 895 Atmosphären aufwiesen. Das Geschütz hatte durch diese abnormalen Schüsse nicht im entferntesten gelitten.

Mit ihrer Construction nach gewiss sehr starken Palliser-Geschützen wurden seinerzeit auch viele Schüsse mit zwischen 13^{cm} und 1·3^{m} Länge variirenden Hohlräumen abgegeben, ohne den geringsten Schaden für die Geschützrohre; und die „Commission für Armstrong- und Whitworth-Geschütze" verfeuerte ohne Nachtheil nicht weniger als 100 Schuss aus drei verschiedenen Geschützen, bei Anwendung von Patronen 1½fachen und von Geschossen des 10fachen Normalgewichtes, und hiebei Hohlräume verschiedener Ausdehnung zulassend. Es ist wohl wahr, dass letztere bei diesen Versuchen höchstens bis auf 30^{cm} Länge ausgedehnt wurden (auf nahezu zwei Kaliberlängen), aber anderseits war das Pulver weit brisanter als in unserm Falle und das Geschossgewicht bedeutend erhöht; vor Beginn der Versuche wiesen die Bohrungswände der Rohre bereits einzelne Sprünge und Risse dar. Somit scheinen alle mit Hohlräumen innerhalb der Bohrung angestellten Versuche unzweifelhaft darzuthun, dass ein Geschützrohr durch einen derartigen Zufall nicht ganz unverhofft zum Bersten gebracht werden kann. Mir scheint vielmehr, dass das *onus probandi* diejenigen betrifft, welche behaupten, dass ein Geschützrohr nur so leicht aus besagter Ursache deteriorirt werden könne.

Bevor ich diesen Gegenstand verlasse, wünschte ich noch einen ziemlich allgemein verbreiteten Irrthum aufzuklären. Es wird allgemein angenommen, dass es nicht schwer sei, irgend einen Gewehrlauf durch Lagerung des Projectils in nennenswertem Abstande von der Patrone zu sprengen, aufzubauchen oder zu erweitern. Ich mag nicht erörtern, ob bei einem sehr schwachen (spröden) Rohre und einem recht brisanten Pulver dieser Fall nicht wirklich einträte, aber in meinen eigenen Experimenten (deren jeweiligen Endzweck zu beleuchten heute überflüssig wäre) bei dem normalen, gezogenen Laufe unseres Gewehrsystems konnte ich hiebei nie, auch nur die geringste Spur von Auftreibungen oder dgl. wahrnehmen.

Mit gleichen Erfolgen wiederholte ich diese Versuche eben kürzlich, bevor ich England verliess. Endlich, als ich mit 28 Gran Ladung (1·8^{g}) und einem nahe der Laufmündung steckenden Projectile schoss, bildete sich jedesmal unmittelbar hinter dem Geschossboden eine kleine Aufbauchung des Gewehrlaufes. Der Unterschied zwischen beiden Versuchsgattungen ist aber so augenscheinlich, dass es wohl überflüssig ist, denselben hier vor der Commission zu besprechen, wiewohl derselbe in den Discussionen allgemein ganz vernachlässigt wird.

Es gibt weiter noch einen Beweis — wenn es dessen überhaupt bedürfte — gegen die Annahme, dass das Geschoss in der Bohrung der 38 Tonnen-Kanone vorgeglitten sei und so den Unfall verschuldet hätte. Dies aber angenommen, in welcher Stellung mussten wir dasselbe voraus-

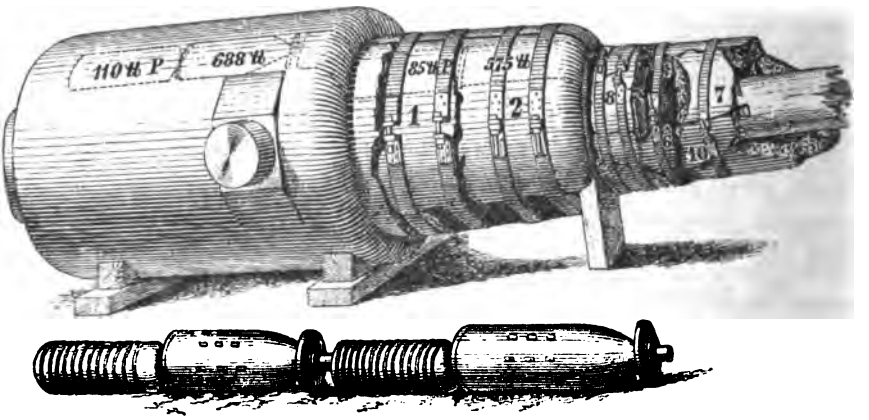
setzen? Würde dessen Bodenstück bei F (Fig. 12) angenommen, wie wäre es zu erklären, dass das Explosions-Centrum vor diesem Punkte gelegen, und dass deutliche Spuren von übermässig starken Spannungen in G zu erkennen sind? Wenn der Geschossboden dagegen in G supponirt wird, wie liesse sich hinwiederum die unbestreitbare Thatsache von Ueberspannungen in F und der Geschossspuren in A erklären? Angenommen, dass das Geschoss vorgeglitten und das Geschütz trüge an dessen altem Platze die Beschädigungen. Die Erklärung des Berstens würde zweifelsohne leichter gelingen; aber meiner Ansicht nach ist der Bruch thatsächlich nicht dergestalt, wie man ihn unter solchen Umständen erwarten müsste.

Ich übergehe nun zur Annahme

d), dass das Geschütz geborsten sei, weil dasselbe aus Versehen eine doppelte Ladung erhielt.

Ich habe für die Commission zwei Skizzen entworfen; die eine derselben zeigt die von Patronen und Geschossen in der Bohrung diesfalls eingenommenen Räume, die andere den Effect der Explosion nach dem gegenwärtigen Zustand des Rohres (Taf. 14, Fig. 10 und 14).

Zusammensetzung der aufgefundenen Theile des geborstenen Rohres im Arsenale zu Woolwich.



Auf Grund der Zeugenaussagen und Erfahrungen geprüft, klärt diese Annahme vollständig und gründlich nicht nur das Ereignis an sich, sondern auch dessen Folgen für Rohr, Laffete und Rahmen völlig auf.

Die Gasspannung, welche im Explosionspunkte der Bohrung geherrscht haben musste, konnte nothwendigerweise nicht niedriger als 5200 Atmosphären gewesen sein, konnte aber auch leicht 6700 oder 7400 Atmosphären erreicht haben, das ist 45 oder 50 Tonnen per Quadratzoll Querschnittsfläche.

Die Merkmale von ganz abnormen inneren Drücken, welche das vordere trombonartig erweiterte Ende des Rohrstumpfes, wie auch die aufgefundenen Trümmer der Kernröhre tragen; die in der Rohrbohrung aufgefundenen Spuren hievon, wie die Lage und Ausbreitung des Bruches wären in diesem Falle ganz erklärlich, und entsprächen dieser, aber auch ausschliesslich dieser Annahme vollkommen.

Es bliebe nur noch eine Annahme zu besprechen,

e) dass das Geschütz in Folge von Sprüngen oder vielleicht Erzeugungsfehlern an der Kernröhre der Gasspannung nicht Stand hielt und die Pulvergase freien Austritt zu den Oberflächen *A* und *B* fanden. (Fig. 11.)

Wenn alle Annahmen als nicht genug stichhältig, als unberechtigt zurückgewiesen würden, so wäre diese eine Hauptfrage und gewiss wert, der aufmerksamsten Prüfung und ernstem Studium unterzogen zu werden.

Aber in Anbetracht der Ausdehnung des Bruches müsste man meiner Ansicht nach glauben, dass die Frette 1 *B* in Folge Austrittes der Pulvergase in erster Linie geborsten sein müsste. In diesem Falle wäre es jedoch kaum möglich, dass die Kernröhre in jener Art zertrümmert worden wäre, wie dies thatsächlich der Fall ist.

Es ist nicht absolut unmöglich, dass die äussere Frette zuerst geborsten sei; ist doch auch mir ein ähnlicher Fall begegnet, wo die Gase durch eine kleine Rissöffnung zur innern Fläche der Frette gelangten, diese wohl sprengten, der Kernröhre indes keinen weitern Schaden zufügten, so dass selbe heute noch, nach bewirkter Reparatur, im Dienste steht. Aber wie wäre unter dieser Annahme über die bei *A* auftretenden Merkmale Aufschluss zu geben?

Es erübrigt nur noch, die Aufmerksamkeit auf zwei Punkte zu lenken: auf die Wichtigkeit, das Geschoss beim Laden immer bis zu einem ganz bestimmten Punkte der Rohrbohrung anzusetzen. Die beträchtliche Erweiterung des Patronenlagers, von der bereits die Rede gewesen, mag Schuld an der Vernachlässigung dieser Forderung sein.

Ich selbst habe im „*Committee on Explosives*“ diesen Grundsatz viele Jahre hindurch verfochten. Würde einmal bei unsern neuen gezogenen Kanonen ein Geschoss gleich ohne Vorladung geladen worden sein, so wäre dasselbe doch nicht in der Bohrung vorgeglitten, weil die Warzen natürlicherweise einen gewissen Druck auf die Führungsflächen am Ursprung der Züge ausüben, das Geschoss hier gleichsam leicht eingekeilt wird, und zu seiner Vorwärtsbewegung einer Kraft benöthigt, welche mindestens dem doppelten Geschossgewichte gleichkommt. Bei dieser Anordnung ist das Geschoss daher, ohne einer Vorladung zu bedürfen, an seinem Platze in der Bohrung festgehalten.

Der zweite Punkt ist, dass es wünschenswert erscheine, die Zeigervorrichtung (Indicator) des „Thunderer" nach Art jener des „Dreadnought" umzugestalten oder neu einzurichten; bis dahin könnte man, einen Bambus- oder Eisenstab von bestimmter Länge substituirend, denselben jedesmal so lange angelegt lassen, bis das Rohr durch die Richtvorrichtung bis nahezu in die Horizontale elevirt ist; keinesfalls würde daraus ein Zeitverlust erwachsen.

Nach Uebergabe seines schriftlichen Gutachtens hatte Capitän Noble viele Fragen zu beantworten, welche seitens der Commissions-Mitglieder an ihn gestellt wurden. Die wertvollsten seiner Erwiderungen sind im Folgenden kurz angeführt, ausgenommen solcher, welche nur eine Wiederholung der im Berichte und in dem Sitzungsprotokolle enthaltenen Angaben wären.

In den Versuchen des „*Committee on Explosives*" mit Pulvergattungen, welche auffällig das Auftreten von „Spannungswellen" zeigen, wurden Gasdrücke innerhalb 4900—6400 Atmosphären, und die höchste, die Capitän Noble kennen gelernt, von 9565 Atmosphären constatirt. (64 Tonnen = 64.000^{kg} per Quadratzoll Querschnittfläche.)

Mit Bezug auf die Annahme, dass das Geschoss sich in der Bohrung verkeilt hätte, deutet er Fälle an, in welchen aus einem Geschütze Gusseisen-Cylinder von grösserem Durchmesser als der Bohrungs-Kaliber, geschossen wurden. Angenommen, dass eine Granate in jenem Theile der Bohrung explodirt wäre, wo sich die Zertrümmerung des Rohres vollzog, glaubt Noble, dass dies gar keinen schädlichen Effect am Rohre hervorgerufen hätte.

Bei Entwurf des Diagrammes hat Capitän Noble in Betracht gezogen, dass bei Anwendung der zwei Ladungen (85 und 110 Pfund) die Initialspannungen gleich, aber grösser als die gewöhnlich beobachteten waren, die gravimetrische Dichte der Pulverladung = 1·0 vorausgesetzt, da es kein Mittel gibt, die durch den Druck des Setzkolbens stattfindende Comprimirung der Ladung und Verkürzung der Patrone zu verhindern. Bei der Pulverladung von 200 Pfund trägt er der grösseren mittleren Spannung genügend Rechnung, welche experimentell mit einem 38 Tonnen-Geschütz von 12½zöll. Kaliber bei Anwendung des Pebble-Pulver Nr. 2 (P^2) und einer gravimetrischen Dichte der Pulverladung = 0·924 ermittelt wurde.

Noble glaubt nicht, dass die Kernröhre schadhaft gewesen sein könne, weil die grosse radiale Ausdehnung derselben ein Vorhandensein von Sprüngen oder andern Beschädigungen an derselben vor Abgabe des zerstörenden Schusses geradezu ausschliesst.

Reiseskizzen eines russischen Ingenieur-Offiziers,

gesammelt auf dem Kriegsschauplatze der europäischen Türkei.

(Hiezu Tafel 15, 16 und 17.)

(Schluss.)

Plevna.

Im 6. und 11. Hefte des Jahrganges 1878 haben die „Mittheilungen" eingehende Berichte über die Befestigungen und die Kämpfe um Plevna gebracht, welchen auch Zeichnungen der Befestigungsanlagen und ein grosser Umgebungsplan des Platzes beigelegt waren. Das Doppelheft 7—8 enthielt auch eine illustrirte Notiz über den Angriff der Rumänen auf die Grivitza-Redute. Indem wir hierauf verweisen, entnehmen wir dem Reiseberichte des russischen Ingenieur-Offiziers nur solche Details, welche in jenen Publicationen nicht enthalten waren.

Die Stadt selbst hatte von dem Feuer der russischen Geschütze während der Belagerung nicht im mindesten gelitten, da die türkischen Befestigungen auf weite Entfernung, an manchen Punkten bis zu 7^{km}, im Umkreise der Stadt situirt waren. Die türkischen Befestigungsanlagen waren alle dem Terrain sehr gut angepasst, künstliche Hindernisse wurden jedoch nirgends angewendet. Die Türken scheinen dieselben als ganz überflüssig angesehen zu haben, da sie ein unbedingtes Vertrauen in die unüberwindliche Kraft ihres Infanteriefeuers hatten.

Die Vertheilung der türkischen Befestigungswerke um Plevna herum war folgende:

Im Norden und Nordwesten, und zwar im Terrainabschnitt, welcher zwischen dem Wid-Flusse und dem Grivitza-Bache sich ausbreitet, lag die Opanec'sche Gruppe. Dieselbe bestand aus 11 Werken von verschiedener Form und Grösse, beginnend vom runden Geschützstande für ein einzelnes Geschütz, Tafel 14, Fig. 1, bis zu der grossen Central-Redute Fig. 4. Diese Werke hatten vornehmlich gegen Norden zu wirken, sie konnten jedoch auch das ganze Wid-Thal sehr leicht unter Feuer nehmen.

Im Norden, in einer Entfernung von $1^1/_2{}^{km}$ von Plevna, befand sich die Lunette Sulejman Pascha, Fig. 5 (Redute 47)*). Von letzterer zog in der Richtung gegen Osten, einem schmalen Rücken entlang, eine

*) Die in ( ) beigefügten Bezeichnungen beziehen sich auf den im 6. Hefte der „Mittheilungen" enthaltenen Umgebungsplan. A. d. R.

5^{km} lange Tranchée bis zur Redute Osman Pascha (Redute 17). Aus letzterer war es möglich, die von Norden gegen Plevna führenden Zugänge sehr ausgiebig zu bestreichen. In der Mitte dieses Bergrückens krönten den höchsten Theil desselben noch weitere Befestigungen, welche zur Verstärkung der Position dienten. Die Tranchée selbst war hier durch vorliegende Logements für Schützen verstärkt. Eine zweite Tranchée, parallel zur ersten, war mit gegen Süden gerichteten Brustwehren ausgeführt. Zwischen diesen beiden Tranchéen standen viele Erdhütten. Von dem östlichen Ende dieses Waffenplatzes bis zu der Redute Osman erhielt die Tranchée beiderseits Brustwehren und hatte auch eine beträchtliche Grabenstiefe.

Die östlich von Plevna angelegte Befestigungsgruppe bestand aus Werken von besonderer Stärke, und zwar in der ersten Linie an den beiden Flügeln die Reduten Tschorum, Fig. 6 (Redute 4) und Ibrahim Bey, Fig. 7 (Redute 1), von den Russen die „Todten-Redute" genannt, zwischen ihnen eine Tranchée, vor derselben Logements. Hinter dieser ersten Linie lag eine zweite, auf dem linken Flügel derselben eine Batterie, im Centrum eine langgestreckte Befestigungslinie in der Form einer bastionirten Front, mit Geschützen armirt, und am rechten Flügel eine Lunette; weiter rückwärts die sechsseitige Redute Arab (Redute 8 oder 7), welche gleichsam als Reduit dieses Systems von Tranchéen und Reduten angesehen werden konnte. Von dieser Gruppe bis zur Tutschenitza-Gruppe befanden sich Tranchéen und in der Mitte derselben eine Redute (10). Südlich von Plevna lag auf der Zelenaja Gora (Grüner Berg) die Kriszin'sche Gruppe, bestehend aus drei Reduten (Redute 23, 19, 24), welche mit Tranchéen verbunden waren und vor denen auch solche bis weithin in das Vorfeld vorgeschoben waren*).

Gegen Westen von Plevna war das weite bergige Terrain durch acht im Halbkreise und im Centrum angeordnete sehr starke Reduten vertheidigt. (Redute 13, 26, 20, 21, 22, 28, 29, 31 und 27. Redute 30 entfällt.) Dieser befestigte Halbkreis war mit der Opanec'schen Gruppe durch eine Reihe von Tranchéen (Batterie und befestigter Lagerplatz), mit Plevna durch zwei mittelst einer Tranchée verbundene Lunetten (11 und 12), mit der Kriszin'schen Gruppe durch die Redute Junus Bey (Redute 14), welcher eine Lunette (15) vorlag, verbunden.

Nach dem abgeschlagenen Sturme am 30. August a. S., unmittelbar nach der Ankunft des General-Adjutanten Totleben, wurde zu einer strengen Einschliessung des türkischen befestigten Lagers geschritten.

*) Hier wie an noch einigen Stellen ist der zuerst über Plevna veröffentlichte russische Plan (Heft 6 „Mittheilungen") unvollständig. Nächst der Strasse nach Lovča hatten sich beide Gegner mit ihren Laufgräben bereits auf 80^{m} genähert.

Die Einschliessungslinie, bestehend aus Tranchéen, Infanterie- und Artillerie-Logements, Lunetten und Reduten, die vielfach in mehreren Linien hintereinander angelegt waren, hatte gegen 70^{km} Länge. Ihre mittlere Entfernung von der türkischen Linie betrug 500 bis 1000^{m}. An zwei Punkten traten diese beiden Linien einander sehr nahe entgegen, und zwar im Süden auf dem Grünen Berge, wo die beiderseitige Entfernung blos 80^{m} betrug, und im Osten bei der Redute Osman (Grivitza-Redute Nr. 2), gegen welche die rumänischen Truppen den schrittweisen Angriff gerichtet hatten.

Das linke niedere Ufer des Wid-Flusses konnte durch die dominirenden Werke der Opanec'schen Gruppe sehr gut unter Feuer genommen werden, deshalb war hier die russische Einschliessungslinie auf 4 bis 5^{km} von der türkischen zurückgezogen und gerade hier musste dieselbe in Anbetracht des voraussichtlichen Durchbruchversuches Osman Pascha's eine besondere Stärke und Widerstandsfähigkeit haben.

Bei näherer Betrachtung der Art und Weise der Erbauung der türkischen Befestigungen fällt zunächst die grosse Bedeutung in die Augen, welche sie der Kraft des Infanteriefeuers beilegten und ihr Bestreben, dasselbe für die Russen möglichst verderblich zu machen, während sie sich selbst vor dem feindlichen Feuer zu schützen trachteten. Das erstere erreichten sie durch Etagenfeuer, das zweite durch zahlreiche Traversen.

Um ein mehretagiges Feuer zu erzielen, legten die Türken gewöhnlich längs der Hänge mehrere nacheinander folgende Reihen von Tranchéen an; ausserdem trachteten sie aber auch in ihren Werken ein zweietagiges Infanteriefeuer zu erzielen, indem sie entweder an der Contrescarpe, wie im Profil Nr. 3 der Fig. 3 zu sehen, ein Bankett anschütteten oder wie im Profil Nr. 7 der Fig. 7 dem Graben eine $3^{1}/_{2}{}^{I}$ tiefe, 6^{I} vorgeschobene Tranchée vorlegten. (Siehe auch Bericht des Generals Totleben im Heft 6, Jahrgang 1878.)

Bezüglich des Vertical-Defilements bieten die türkischen Befestigungen sehr viel Lehrreiches, denn wohl einsehend, dass man mit Rücksicht auf die stark gekrümmten Wurfbahnen der Projectile moderner Geschütze darauf ganz verzichten müsse, durch die vorliegende Brustwehr das Innere der Schanze vollkommen decken zu können, sind ihre Werke, wie aus den Fig. 2 bis 7 zu ersehen, mit Traversen überfüllt. Es gibt da kreuzförmige, parallele, gebrochene, lange, kurze, getrennte, mit einander verbundene, zur Vertheidigung eingerichtete und hiezu nicht eingerichtete Traversen. Ganz besonders zeichnet sich in dieser Beziehung eine grössere Redute der Opanec'schen Gruppe, Fig. 4, aus. In derselben befinden sich *de facto* so viele und so unregelmässig angeordnete Traversen, dass sie ein Labyrinth bilden, in dem man sich fast ver-

irren könnte. Bei einer solchen Ueberfülle von Traversen und bei den verschiedenartigen Richtungen ihrer Lage konnte die Besatzung leicht Schutz vor dem von was immer für einer Seite kommenden Feuer finden. Auch boten diese Traversen günstige Gelegenheit für die Anlage von gedeckten Unterständen, Erdhütten etc. Oft waren die natürlichen Bodenerhebungen als Traversen benützt, indem man sich in ihre Abhänge eingrub, Fig. 5.

Bei Plevna ordneten auch die Russen in ihren Werken Traversen an und wenn innerhalb eines Werkes gerade zufällig sich Bodenerhebungen befanden, wurden dieselben wie in Fig. 10 in geschickter Weise behufs Erzielung einer besseren Deckung dadurch ausgenützt, dass man sich in dieselben einzugraben suchte.

Das Profil der türkischen Befestigungen bei Plevna war dasjenige verstärkter Feldbefestigungen; die Brustwehr nicht höher als 10^{l}, die Brustwehrdicke nicht über 15^{l}, die Gräben bis 9^{l} tief, die Escarpen und Contrescarpen steil. Geschlossene Werke waren vorwiegend. Die Eingänge waren zum grossen Theile gedeckt und nur selten durch kleinere Vorbauten vertheidigt, ferner eine sehr grosse Menge Blindagen und gedeckter Unterstände in den Traversen angebracht. Zur Bekleidung der Böschungen wurden zumeist Rasenziegel verwendet.

Von besonderem Interesse war bei Plevna der Vergleich der Beschaffenheit der türkischen, rumänischen und russischen Befestigungen. Die türkischen Befestigungen waren durchwegs dem Terrain äusserst geschickt angepasst und zeichneten sich noch überdies durch Solidität und Grösse aus, zu ihrer Erbauung hatte man augenscheinlich eine grosse Menge Material und bedeutende Arbeitskräfte verwendet. Die rumänischen Befestigungswerke waren ebenfalls in ihrer Anlage gross und massenhaft, dieselben waren jedoch nicht so geschickt angelegt und hatten bedeutende Mängel. Vor der Redute Osman war das ganze Vorterrain von den Rumänen mit sehr zahlreichen Tranchéen, von denen viele ganz überflüssig erschienen, bedeckt. Sie eröffneten gegen diese Redute auch den unterirdischen Angriff und führten bis unmittelbar zur feindlichen Befestigungslinie einen hölzernen Minengang von bedeutender Höhe und Breite und scheuten nicht vor den mit dieser Unternehmung verbundenen Schwierigkeiten zurück. Fig. 9 zeigt eine in der Nähe der Opanec'schen Gruppe errichtete rumänische Redute. In derselben fällt zunächst die ungeschickte Anordnung der einzigen, allzu kurzen Traverse in der Mitte des Werkes in die Augen. Das Reduit ist ebenfalls nicht entsprechend und so niedrig angelegt, dass der Angreifer, wenn er sich einmal der äusseren Brustwehren bemächtigt hat, von der überhöhenden Krone das Innere des Reduits vollkommen einsehen kann und daher dasselbe

nicht zu halten ist. Ebenso unzweckmässig ist auch der hakenförmige Vorbau zur Vertheidigung des Einganges.

Die russischen Befestigungen waren dem Terrain sehr gut angeschmiegt, hatten den Verhältnissen ganz entsprechende Dimensionen und besassen eine hinreichende Stärke, ohne einen unverhältnismässigen Aufwand erfordert zu haben. Zu den im 6. Hefte der „Mittheilungen", Jahrgang 1878, angeführten Beispielen der russischen Befestigungen folgt hier noch die Penzenski'sche Lunette, Fig. 10, und die halbeingeschnittene Belagerungs-Batterie Fig. 11. Die Anordnung der ersteren gestattete ein zweietagiges Infanteriefeuer; geschickt angelegte Traversen umgaben die Geschützstände und zweckmässig angeordnete innere Traversen, welche zur Hälfte in die Erde eingegraben waren, schützten das auf 2^{l} vertiefte Innere des Werkes. Bei der Belagerungs-Batterie betrug die Brustwehrhöhe blos 5^{l}, für die Bedienungs-Mannschaft waren jedoch längs der Traversen Ladegräben angebracht. Zur Erzielung einer gedeckten Communication zwischen den Geschützständen befindet sich rückwärts längs der Batterie ein Graben, aus dem zu jedem Geschütz zwei Rampen führten. Die Traversen besassen Blindagen. Derlei Batterien wurden in einer Nacht erbaut und armirt.

Rustschuk.

Rustschuk liegt am rechten höheren Ufer der Donau. Die Befestigung, Taf. 15, zeigte im Grundrisse eine längliche Figur. Die Enceinte dieser Stadt bestand aus mehreren bastionirten Fronten mit langen Courtinen und kleinen Bastionen*), die gemauerten Escarpen waren durch ein Glacis ohne gedeckten Weg gedeckt. Gegen die Donau zu befanden sich blos einige Batterien und Tranchéen. Ausserhalb der Enceinte waren in einer Entfernung von $^1/_2$ bis 4^{km} 21 Werke**) erbaut, die von einander beiläufig 2^{km} Entfernung hatten. Dieselben waren durchwegs auf den Kuppen der umliegenden Höhen zweckmässig situirt. Ihre Erbauung gehörte augenscheinlich verschiedenen Zeitpunkten an. Der Charakter dieser Werke war ein passagerer; die Grabensböschungen nicht bekleidet.

Die Verwendung der Traversen war bei diesen Werken auch eine sehr häufige, so besass z. B. das Fort Tschelibi, Taf. 16, Fig. 1, eine grosse Zahl von nach verschiedenen Richtungen angeordneten Traversen.

*) Nach Ott 10 Bastione zu 5—10 Geschützen, in den Courtinen 5 steinerne Thore, die Fronten zu 400^{m} Länge, ohne Ravelins. Grabenstiefe 3—4^{m}, Breite 10—12^{m}. Hohlbauten nicht vorhanden.

**) Von den aus dem Jahre 1853 stammenden 6 Werken wurden einzelne umgebaut, womit schon 1876 begonnen worden war.

Die Höhe derselben betrug 14', ebenso die der Bonnetirungen. Unter den Traversen waren Poternen für die ungehinderte Communication und sehr viele Blindagen angeordnet. Die Türken begnügten sich nicht mit diesen inneren Traversen, sondern deckten mit ihnen auch sehr oft ihre Geschütze; so sind im Fort Achmed Ejub, Fig. 2 und 3, zu beiden Seiten eines jeden Geschützes Traversen nach der ganzen Breite des Wallganges angeordnet.

Im Werk Tschesmy umgaben die Traversen und Rückenwehren, wie Fig. 4 zeigt, die Geschütze von allen Seiten; in diesen Traversen befinden sich Unterstände und Munitions-Magazine.

Während die Werke Adrianopels durchgehends keine Grabensvertheidigung hatten, fand man eine solche bei einigen Werken Rustschuks vor. So waren zwei Gräben des Forts Tschelibi, Fig. 1, von einer Art im ausgehenden Winkel errichteten Blockhaus, jedoch nur mit Infanteriefeuer vertheidigt. Poternen zur Verbindung mit dem Innern des Werkes waren keine vorhanden, daher auch die Communication dahin Schwierigkeiten machte. Im Fort Achmed Ejub, Fig. 2, fanden sich eine ganze und zwei halbe Caponièren vor.

Eine besondere Anordnung zeigt Fig. 5; hier waren in den ausgehenden Winkeln eine Art kleiner Bastione blos für je ein Geschütz angeordnet. Diese Geschütze, für welche zwei, ja sogar drei Scharten hergerichtet waren, hatten einen sehr grossen Bestreichungswinkel (mehr als 180°), und waren nach drei Seiten hin gut gedeckt.

Die Profile der um Rustschuk erbauten Forts hatten mit Ausnahme Lewen-Tabis keine besondere Höhe; die mittleren Zahlenwerte betrugen für die Höhe der Brustwehr 12' und für die Grabenstiefe 10'. Die Brustwehrdicke erwies sich jedoch durchgehends als bedeutend und betrug 20 bis 30'. Als Beispiele von in besonderer Weise ausgeführten Profilen mögen hier zwei Facen des Forts Kiunk-Tabia, Fig. 5, Profil Nr. 2, bei welchem ein dreietagiges Infanteriefeuer ermöglicht, und die Facen des Forts Kadi-Tabia, bei welchem (Fig. 6) statt des Glacis eine Brustwehr mit vorliegendem Verhaue angeordnet wurde, Platz finden.

Das Fort Lewen-Tabia, Fig. 8, ist ein grosses und, was die Armirung anbelangt, das stärkste Fort der Gürtellinie. Die Grundrissform desselben ist eine so unregelmässige, dass sie sich nur schwer beschreiben lässt; es ist dies eine Art von Hornwerk, bei welchem auf der einen Seite eine Art tenaillirter Front, auf der anderen Seite eine Halbredute angebaut wurde. Die Bastione und die Halbredute waren aufgeschüttet und auf dem breiten Wallgange der Courtine eine Art Tenaille (Cavalier?) errichtet, welche gegen den Ausgang Front machte. Unter dem Wallgange befand sich eine colossale Unterkunftsanlage, unter dem Wallgange der

rückwärtigen Front ebenfalls ausgedehnte bedeckte Unterkünfte. Die Brustwehrhöhe betrug 21[1] und nahezu ebensoviel die Tiefe des Grabens.

Weitere noch erwähnenswerte Werke von Rustschuk sind: die Lunette Chydir-Baba, Fig. 9, Owa-Tabia, Fig. 7, welche beide keinen gedeckten Weg hatten. Die Batterie Kutschuk-Kirdan am Donau-Ufer, in welcher die Geschütze, wie Fig. 10 zeigt, in mehreren Gruppen mit Traversen und Rückenwehren gedeckt aufgestellt wurden, weil sie von mehreren Seiten dem feindlichen Feuer ausgesetzt waren und auch nach mehreren Seiten ihr Feuer abzugeben hatten. Die Forts Achmet Ejub, Fig. 2, und Arab-Tabia, Fig. 11, näherten sich als die wahrscheinlich zuletzt erbauten Werke dem Typus der Befestigungen von Adrianopel.

Die Armirung der Werke Rustschuks war eine sehr gemischte, neben Krupp'schen Geschützen konnte man oft eine glatte Bombenkanone stehen sehen*).

Erwähnenswert ist auch eine Thatsache, welche gelegentlich einer Belagerung des Platzes gewiss schwer in die Wagschale gefallen wäre, nämlich, dass die Werke Rustschuks kein Trinkwasser hatten, und dass deren Besatzungstruppen in Folge dessen für den Fall einer Einschliessung auf das in Gefässen aufgefangene Regenwasser angewiesen waren**).

Schumla.

Das verschanzte Lager von Schumla ist im Allgemeinen nicht so stark wie Rustschuk und hat auch nicht die Originalität und Gleichförmigkeit in der Anordnung der einzelnen Theile seiner Befestigungen wie Adrianopel.

Wie aus Taf. 17 zu ersehen, ist Schumla von der einen Seite mit steilen und bedeutenden Anhöhen, über welche nur wenige Wege führen, und von der anderen Seite mit einem zwar ebenfalls bergigen, jedoch viel mehr gangbaren Terrain umgeben. Die Befestigungen bestanden nur aus detachirten Werken; ein Noyau fehlte. Auf dem weniger erhöhten Abschnitte waren dieselben längs dreier nicht sehr hoher Rücken, in drei, von einander durch Bäche getrennten Reihen angeordnet. Die

*) Sie zählte 260 Geschütze, wovon 70 gezogene Hinterlader, 15-, 12-, 9- und 8-Centimeter. Die Besatzung bestand durchschnittlich aus 20.000 Mann. Munition und Lebensmittel waren zur Genüge für eine förmliche Belagerung vorhanden.

**) Oberst Ott sagt in seinem Berichte, dass Annäherungs-Hindernisse nur wenig anzutreffen waren, hingegen in allen von ihm besichtigten Werken sich zahlreiche Minen vorfanden, deren Anlage er wie folgt beschreibt: „Durch das Glacis sind in Abständen von circa 20^{m} Röhren gezogen, die an der Anschlagsböschung zu Tage treten und die Anzündstellen bezeichnen, von wo die Leitungen (nicht elektrische) ausgehen. Die Minen selbst seien je zwei Bomben gewesen, mit Dynamit geladen und 1—2^{m} im Erdboden versenkt, schienen also hauptsächlich als Schreckmittel dienen zu sollen." A. d. R.

hufeisenförmige, bedeutendere Bodenerhebung auf der anderen (südwestlichen) Seite der Stadt bildet in ihrem oberen Theile ein ausgedehntes Plateau, dessen äusserer Rand ebenfalls mit Befestigungen bedeckt war. Alle diese Werke wurden auf Entfernungen von 2 bis 5^{km} von einander erbaut, zeichneten sich keineswegs durch besondere Stärke aus und flankirten sich gegenseitig nur theilweise.

Mit Rücksicht auf den Umstand, dass der Platz kein Noyau hatte, wäre der Durchbruch des Befestigungsgürtels unter diesen Umständen, und zwar namentlich in dem Abschnitt zwischen den Werken Tyrnow und Sary-Bair, welche auf 5^{km} von einander abstehen, leicht zu bewerkstelligen gewesen.

Die Werke von Schumla gehörten ihrer Erbauung nach verschiedenen Zeitperioden und Constructions-Arten an. Es gibt da alte und kürzlich erbaute permanente und provisorische Anlagen. Im Allgemeinen waren sie geräumiger und für eine grössere Besatzung Infanterie und Artillerie bestimmt, als die Werke von Adrianopel und Rustschuk. Die Wälle zogen höher auf, die Gräben hatten zwar weniger Tiefe, waren jedoch mit Grabens-Vertheidigungs-Einrichtungen versehen. Das Innere der Werke erschien geräumig und mit wenig Traversen verstellt.

Zu den wichtigsten Werken gehörten: Ildis-Tabia, ein grosses Fort, welches sich am nordöstlichen Ende des Plateau befand. Seine Lage bekundete eine sehr günstige Wahl des Emplacements, da von denselben die ganze niedere Umgebung von Schumla beherrscht wird. Die Grundriss-Anordnung zeigte jedoch eine veraltete Form, ein Kronwerk mit geschlossener, aus einer ungedeckten freistehenden Mauer bestehender Kehle.

Tscherkes-Tabia, eine Batterie für 9 Geschütze mit geschlossener, für Infanterie-Vertheidigung eingerichteter Kehle, Taf. 17, Fig. 1. Die Geschütze standen auf Geschützbänken; zwischen denselben befinden sich Traversen. Die vordere und die beiden Seiten-Facen wurden durch einen gedeckten Weg mit Traversen verstärkt. Im Graben neben dem Eingang war ein gedeckter Unterstand erbaut.

Moskow-Tabia, ebenfalls eine Batterie mit geschlossener Kehle, für 16 Geschütze.

Beschtené, Fig. 2, ein äusserst nett erbautes, permanentes Werk, aus den vierziger Jahren. In diesem siebenseitigen Fort findet man alles das, was damals für ein starkes Werk gefordert wurde, und zwar eine gemauerte Escarpe, welche bis zur Höhe des Glacis (zum Bauhorizont) geführt ist, Caponièren in den ausgehenden Winkeln, Casematen unter dem Wallgange und casematirte Traversen auf dem Wallgange; schliesslich einen gedeckten Weg mit halbkreisförmigem Waffenplatze. Die Contreescarpe ist blos in Erde geböscht.

Zebek-Tabia, ein passageres Werk in Form eines Hufeisens, Fig. 3. Der ganze Wallgang war mit Geschützen armirt, jedes Geschütz hatte seine Traverse und seine Rampe. Im Graben standen zwei hölzerne Caponièren, für Infanterie-Vertheidigung bestimmt, welche den Graben wegen seines kreisförmigen Tracé's nur sehr unzureichend bestreichen konnten. Die Anhöhe, auf welcher das Fort liegt, springt auf der Seite des Einganges mit einer länglichen Zunge weit in das Vorfeld vor. Um die dadurch entstehenden todten Räume unschädlich zu machen, umgaben die Türken diese Zunge mit einer Art gedeckten Weges.

Kasanly, ein sehr geräumiges, aus mehreren Bastionen bestehendes, jedoch im Baue nicht beendigtes Werk.

Dym-Tschengel, eine fünfseitige, feldmässig erbaute Redute, und Tschengel, ein geräumiges, permanentes Werk alter Construction, Fig. 4.

Fillibé, ein halbkreisförmiges und dem Fort Zebek ähnliches Werk.

Tyrnow, Fig. 5, eine sechsseitige Redute für 16 Geschütze mit drei Holz-Caponièren, einem doppelten Wallgange und Grabens-Brücken. Die Bekleidungen bestanden aus Hurden, Körben und Faschinen. Im Werke Tyrnow waren, wie Fig. 5 zeigt, die Traversen in ihrer ganzen Höhe mit grossen Körben von $2\frac{1}{2}$' Durchmesser und 9' Höhe bekleidet. Um die Escaladirung zu erschweren, waren die Escarpe- und Contre-escarpe-Böschungen steil gehalten.

Am Schlusse seiner Ausführungen spricht der Autor sein Bedauern darüber aus, dass es während der letzten russisch-türkischen Campagne nicht zur regelrechten Belagerung der Festungen Adrianopel, Rustschuk und Schumla gekommen ist und hegt die Ansicht, dass die Türken in diesen Festungen nicht in der Lage gewesen wären, einen länger andauernden Widerstand zu leisten, während ihre, auf dem europäischen Kriegstheater so reichlich und vielfach vertheilten Feldbefestigungen denselben einen grossen Nutzen verschafften und andererseits den Russen, wie z. B. bei Gornyj-Dubnjak, theuer zu stehen kamen.

Die Russen hatten im Verlaufe dieses Krieges im Allgemeinen weniger Anwendung von den Feldbefestigungen gemacht, als die Türken, und davon mögen auch die anfänglich gegen die russischen Ingenieur-Truppen gerichteten Anschuldigungen stammen. Diese Anschuldigungen konnten wohl nur in Folge von Misverständnissen entstehen, denn in allen Phasen des letzten Krieges, wo die russischen Sapeure eine richtige Verwendung erhielten, waren ihre Leistungen über alles Lob erhaben. Wenn die technischen Truppen jedoch, wie dies leider hie und da der Fall gewesen sein mochte, eine ihrem Wesen und ihrer Bestimmung entgegen-

gesetzte Verwendung erhielten, so konnte dies freilich nur auf Kosten jene Leistungen und Arbeiten geschehen, welche eben nur von technische Truppen ausgeführt werden können. Mit der Ankunft des General-Adjutanten Totleben bei der activen Armee war die Möglichkeit des Vorkommens ähnlicher Uebelstände, und zwar speciell bei Plevna, nahezu ausgeschlossen; die russischen Sapeure wurden auch von dieser Zeit an nur ausschliesslich zur Aufsicht und Leitung der nunmehr im grossartigen Sty begonnenen Einschliessungs-Arbeiten um Plevna verwendet. So hatte d 4. Sapeur-Bataillon z. B. die Arbeiten in dem Abschnitte von der Tutsch nitza-Schlucht bis zu den von den Rumänen besetzten Positionen in ein Länge von nahezu 15^{km} des Einschliessungskreises theils auszuführen, thei die Ausführung der Arbeiten zu überwachen und zu leiten gehabt. Es wurd im Laufe der Zeit während der Belagerung in diesem Abschnitte Tranché in der Gesammtlänge von circa 14^{km} ausgehoben, 29 Batterien für 168 G schütze, hievon 8 Belagerungs-Batterien für 48 Geschütze, weiters 8 sell ständige mit zwei- bis dreifachen Vertheidigungslinien versehene Feldwer erbaut, Strassen-Umlegungen im vorwiegend felsigen Boden mit häufig Anwendung von Dynamit in einer Gesammtlänge von 6670^{m} ausgefüh 17 Brücken, Magazine und Depôts für die Munition und die sonstig Bedürfnisse der Truppen, gedeckte Unterstände und Feld-Backöfen, nach dem augenblicklichen Bedarf erbaut; ausserdem sind noch mehr 15.000 Körbe, 8000 Faschinen und 1000^{m} Hurden erzeugt worden.

Und das alles in der Zeit vom 9. September bis 29. November a. mit einem Stande von anfangs 4, dann 3 und vom 1. November von nur einer Compagnie Sapeure. G . . . . ski.

Aus dem Berichte des Obersten Ott mögen hier noch folgende Bemerkung Platz finden. Der russischen Infanterie fehlte es an Schanzzeug; per Infanterie-Re ment (8 Bataillone à 5 Compagnien) waren 150 Schaufeln, 15 Pickel, 15 Aexte eine Anzahl Brecheisen vorhanden. Die Schaufeln sind starke Wurfschaufeln geraden Stielen und werden in einem Lederfutteral über die Schulter getragen, wur aber von den Soldaten häufig als lästige Bürde weggeworfen. Die Brigade Skobel musste bei den wüthenden Kämpfen bei den Krischin-Reduten, um Deckungen erhalten, mit Bajonneten, Seitengewehren, Feldkesseldeckeln und blossen Händen Tod und Leben arbeiten. Bei der rumänischen Infanterie waren per Compagnie 35 M mit dem österreichischen leichten Infanterie-Spaten versehen, der sich gut bewäh Die Organisation der Geniewaffe ist folgende: Chef des Geniestabes Oberst Berind Truppen: 1 Genie-Bataillon zu 6 Compagnien, wovon 4 Sapeurs-Mineurs, 1 Eisenba und Telegraphen-Compagnie und 1 Pontonier-Compagnie, Totale 900 Mann. Sapeur-Compagnien führen je 2 Werkzeugwagen mit, die Pontoniere haben belgisc Material mit eisernen Pontons. Die Sapeurs-Mineurs wurden hauptsächlich zum fö lichen Angriffe, 2 Compagnien speciell zum Minenkrieg verwendet; bei der Infante wurden Pionier-Abtheilungen improvisirt; die Artillerie baute ihre Batterien selb

„Größere Aufsätze," Taf. 14.

...ens u. zum „feuerbereit" setzen.

3:

Feuerstellung

„Beide Geschütze rennen aus."

Fig. 4.

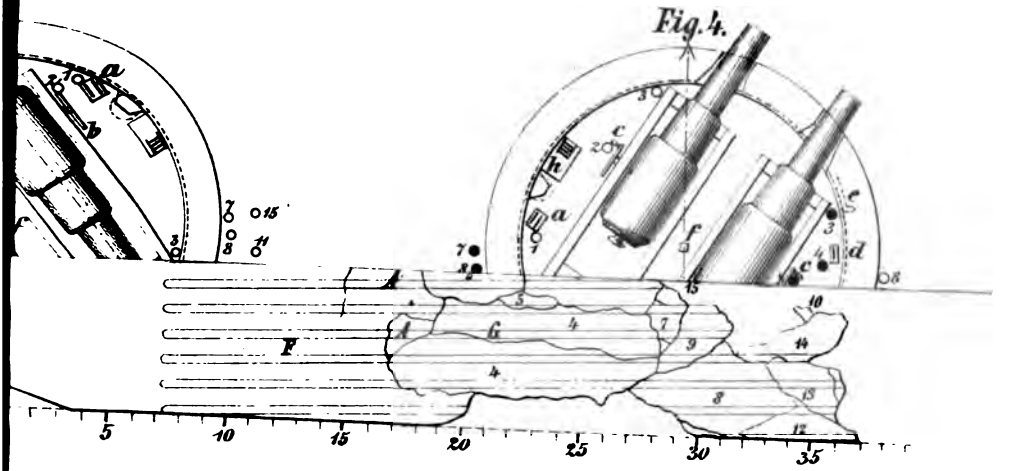
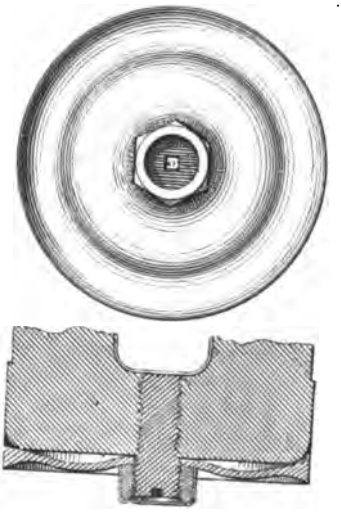
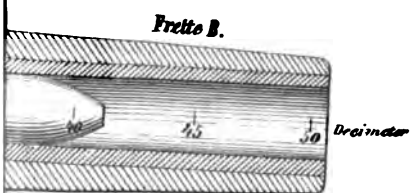


Fig. 15.



Frette B.

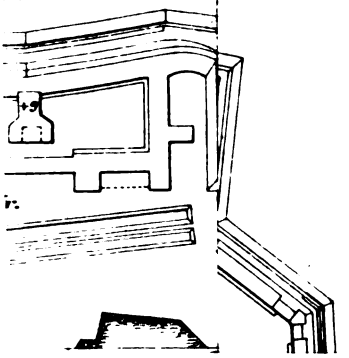


Autog. in. k. k. t. & a. Mil.-Comite 1879

:stigunger

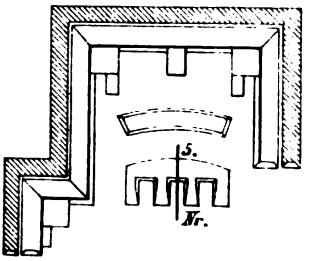
)panec - Gru

3.



Suleyman-Paschu-Redute.

Fig. 5.



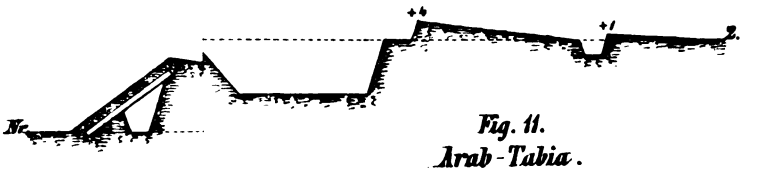
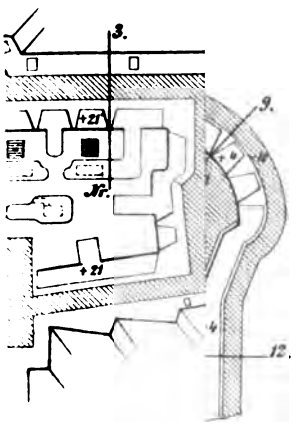
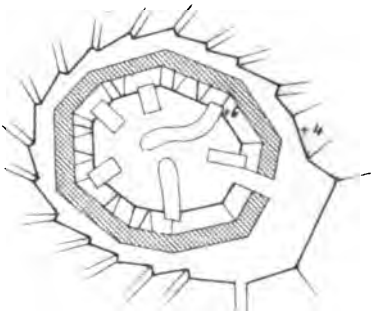
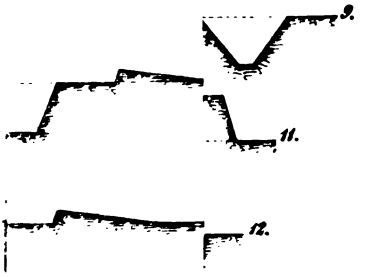


Fig. 11.

Arab-Tabia.



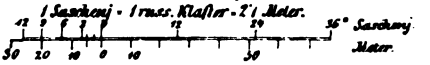




Maßstab

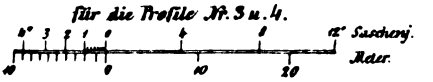
für die Grundrisse der Fig. 7, 8 u. 9.

1 Sascheni = 1 russ. Klafter = 2·1 Meter.



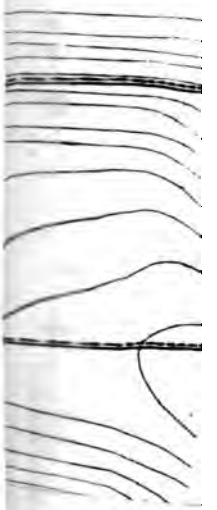
für die übrigen Grundrisse.

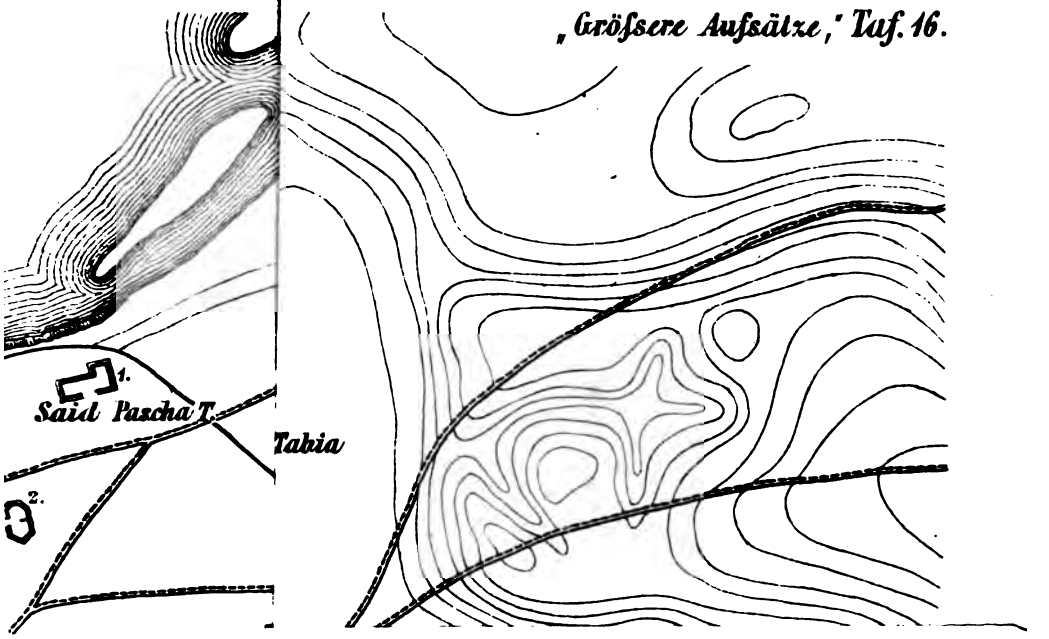
für die Profile Nr. 3 u. 4.



für die übrigen Profile.

Autog im k.k. t. a. Mil. Comite 1878.




1.
Said Pascha T.
Tabia
2.

Schiessversuche

der

Friedrich Krupp'schen Gussstahlfabrik auf dem Schiessplatze bei Meppen

im August 1879.

(Hiezu Taf. 18 bis 26*).

Die Krupp'sche Gussstahlfabrik hat im heurigen Jahre auf ihrem Schiessplatze bei Meppen in Hannover verschiedene sehr interessante Schiessversuche ausgeführt, welchen Vertreter fast aller grösseren Armeen beiwohnten.

Durch die Zuvorkommenheit der Fabrik, welche dem Militär-Comité alle Protokolle und sonstigen Daten über diese Versuche zur Verfügung stellte, sind wir in die angenehme Lage gekommen, unseren Lesern authentische Mittheilungen über die in Meppen zur Thätigkeit gelangten Geschütze und die erzielten Resultate zu bieten. Wir haben uns hiebei nur mit Rücksicht auf den Raum unserer Zeitschrift eine gedrängtere Anordnung des uns vorliegenden Materials und jene Kürzungen gestattet, welche ohne Beeinträchtigung des Interesses an den weitläufigen Rapporten noch zulässig schienen.

Zur leichteren Uebersicht theilen wir den vorhandenen Stoff in vier Haupttheile, und zwar:

I. Beschreibung des Schiessplatzes und Geschützstandes;

II. Beschreibung des Versuchsmaterials;

III. Ausführung der Versuche und

IV. Folgerungen der Fabrik aus den Versuchs-Ergebnissen.

---

*) Die zu diesem Aufsatze gehörige lithographische Tafel 23, deren Ausführung nicht rechtzeitig fertig gestellt werden konnte, liefern wir mit dem nächsten Hefte. D. R.

I. Beschreibung des Schiessplatzes und des Geschützstandes.

(Taf. 18.)

A. Der Schiessplatz.

Der Schiessplatz liegt im Nord-Osten von Meppen in der Provinz Hannover und beginnt etwa 3^{km} von dieser Stadt, mit deren Bahnhof der Westphälischen Eisenbahn er durch ein besonderes Geleise von 3500^{m} Länge in Verbindung steht. Er hat die Form eines Dreieckes, dessen Mittellinie von 16.800^{m} Länge nach NNO. zeigt und von 100 zu 100^{m} abgepfählt ist. Die Schusslinie wird nur durch drei — wenig benützte — Wege der Quere nach durchschnitten: der eine auf 300^{m}, ein anderer auf etwa 1900^{m} und ein dritter auf etwa 2600^{m}.

Bis zur Entfernung von 450^{m} ist fester Boden, für die Prüfung von Zündvorrichtungen geeignet; dann folgt von 1500 bis 2000^{m} festes Haideland für geladene Granaten und Shrapnels. Danach kommen 500^{m} Dünen, zwischen denen eine besonders für Shrapnelscheiben geeignete Ebene liegt. Von 3000^{m} bis etwas über 4000^{m} hinaus ist der Boden fest und nahezu horizontal. Dann folgt Moor bis 9500^{m} mit Unterbrechung durch festen Boden auf 8000 bis 8200^{m}. Das sich hieran anschliessende Terrain ist auf mehrere hundert Meter fest, von kleinen Moorflächen und kleinen Wasserlachen (sogenannten Meeren) unterbrochen. Später folgt wieder ein tiefes Moor, dann Ackerboden bis zu dem Hofe Rupennest, durch welchen die Chaussée Lathen-Wahn-Sögel führt.

Rechts und links des Schiessplatzes führen bis 12.000^{m} Entfernung Dratleitungen, welche theils für die Telegraphen, theils für elektrische Glocken bestimmt und vielfach mit Ausschalte-Vorrichtungen versehen sind.

Die Glocken stehen mit einer Glocke am Nullpunkte in Verbindung und bezeichnen durch einmaliges Läuten den Abgang des Geschosses, durch dreimaliges die Meldung, dass bei einem Sicherheitsposten Jemand den Platz passiren will (Störung), und durch zweimaliges, dass die Störung beendet sei.

Zur Bedienung der Glocken und zur Bewachung der Wege stehen längs des Platzes Sicherheitsposten. Jeder Posten hat neben einem weithin sichtbaren Signalbaum, mittelst dessen er nach dem Geschütz Zeichen geben kann, einen fest gebauten Sicherheitsstand, der zugleich für die etwa in der Nähe treibenden Schäfer bestimmt ist. Aehnliche Sicherheitsstände von Holz, theils mit Eisendeckung, dienen für die Beobachter und deren Chronographen. Ausserdem sind auf 1600^{m} und 2500^{m} gemauerte Unterkunftsräume erbaut.

B. Der Geschützstand.

Die Geschütze stehen auf festen Bettungen, deren beide Flügel für Feld- und Festungsgeschütze eine Holzbekleidung haben und 150^{cm} tief in Beton hergestellt sind, während die in drei Felder getheilte Hauptbettung links 3·5^{m} tief gemauert für die Aufstellung der 35·5^{cm} und 40^{cm} Kanonen hergerichtet, in der Mitte mit eingemauerten Kasten zum Aufschrauben von Schiffspivots und einer starken auf 2·5^{m} Beton lagernden Eisendecke versehen — endlich, für Schiffsgeschütze und in ähnlichen Laffeten liegende schwere Haubitzen, rechts auf 2·5^{m} Beton für Küstengeschütze bis inclusive 30·5^{cm} bestimmt ist. Ueber dieser Hauptbettung steht ein Laufkrahn von 75.000^{kg} Tragfähigkeit. Er trägt auf seiner 8^{m} hohen Laufbahn das Hebewerk, welches 17.500^{kg} wiegt, und die Lasten nicht nur heben, sondern auch nach der Längenrichtung der Bettung hin und her bewegen kann. Die Bedienung des Krahns erfordert 8 Mann.

An den rechten Flügel schliesst sich eine Bettung für Pivot-Kanonen, und hinter dem linken Flügel steht eine 15·5^{cm} Panzerkanone.

Auf die Felder der Hauptbettung führen drei Eisenbahnstränge.

Die verschiedenen in der Nähe der Bettung befindlichen Gebäude sind zum Theile für den Dienst beim Schiessen, zum Theile zu Magazinen, Wohn- und Empfangsräumen bestimmt.

Zunächst hinter der Bettung erheben sich rechts und links zwei 12·5^{m} hohe Beobachtungsthürme, von denen aus man das ganze Vorterrain übersehen kann, während von der Bettung aus nur das Terrain bis 1500^{m} und die Scheibenstellungen auf 2000 und 2500^{m} sichtbar sind.

Ueber den Eisenbahngeleisen steht der Laffetenschuppen, welcher zur Aufbewahrung von Rohren, Laffeten und Protzen, sowie für die Geschosse der schwersten Kaliber bestimmt ist.

Neben diesem Schuppen liegt das Telegraphenhaus, in welchem sich die Apparate für Telegraphie (Telephone, Zeiger- und Morse-Apparate, theils zum Dienste auf der Linie, theils zur Verbindung mit dem Bahnhofe Meppen und dem daneben liegenden Schiessplatz-V. rwaltungs-Bureau) und Chronographie (Chronographen und Clepsyder von Le Boulengé), sowie eine kleine mechanische Werkstatt befinden. Es ist zugleich ausgerüstet mit einem Barometer, Thermometer, Psychrometer und Anemometer.

Benachbarte Holzschuppen dienen als Aufbewahrungsräume und zur Unterbringung einer Schmiede.

Mit der Front gegen die Bettung links hinter derselben steht das Empfangsgebäude.

Durch den Eisenbahndamm von diesen Gebäuden getrennt, liegen, durch einen Eisenbahnstrang mit einander verbunden, zunächst hinter der Bettung ein gemauerter Sicherheitsstand für Panzer-Schiessversuche, in welchem sich eine Kartuschkammer für den unmittelbaren Gebrauch befindet; dann ein Schuppen zur Aufbewahrung leichterer Eisen-Munition und in seiner Nähe das Laboratorium, mit welchem durch eine Poterne das Gebrauchspulver-Magazin, für 5000^{kg} Pulver zum Kartuschfüllen für die nächsten Schiesstage, verbunden ist. Ausserhalb des Walles dieses Magazins liegt, von Dünen umschlossen, ein Häuschen für Zündungen.

Die Eisenbahn führt dann zu dem grossen Pulvermagazin, welches von der Bettung 560^{m} entfernt ist und 50.000^{kg} aufnehmen kann. Das Magazin ist von einem Walle, einem nassen Graben, einem Drahtzaune und einem 50^{m} breiten Sicherheitsrayon umgeben, während es überdies mitten in der Haide liegt und durch Tafeln mit der Aufschrift „Pulver" gekennzeichnet ist.

Am Eingange des Platzes steht ein Wohngebäude für das nöthigste Aufsichtspersonal. In demselben können erforderlichenfalls 30 Mann einquartiert werden.

Die Entfernung des Schiessplatzes von Essen beträgt ungefähr 105^{km}.

II. Beschreibung des Versuchs-Materials.

A. 40^{cm} Küstenkanone.

1. Rohr. (Taf. 19, Fig. 1.) Kaliber 400^{mm}, Rohrlänge 10.000^{mm}. Seelenlänge 8711^{mm}, Gewicht inclusive Verschluss 72.000^{kg}, Hintergewicht 0, Zahl der Züge 90, Tiefe der Züge 2^{mm}, Breite der Felder 4·5^{mm}, Breite der Züge 9·45^{mm}, Drall-Länge 45 Kaliber = 18^{m}.

2. Laffete. Die 40^{cm} Kanone lag in einer Rahmenlaffete von grosser Feuerhöhe in bekannter Construction mit hydraulischer Rücklaufsbremse.

Der Krahn zum Heben der Geschosse ist zum Umlegen eingerichtet und wird bei dieser Manipulation ein Federsystem gespannt; die hiebei aufgespeicherte Arbeit erleichtert das Wiederaufrichten der Krahnsäule und das damit verbundene Emporheben des Geschosses.

Das Schwenkwerk, zum Betrieb für zehn Mann eingerichtet, hat anstatt der üblichen Schakenkette eine Gelenkkette, welche sich um eine Kettenscheibe und zwei Führungsrollen mit verticalen Achsen

schlingt; die Kettenscheibe wird von der Kurbel-Achse aus durch eine endlose Antriebskette und ein konisches Räderpaar in Umdrehung versetzt; zum Nehmen der feinen Seitenrichtung ist eine weitere ausrückbare Uebersetzung angebracht. Die Mannschaften am Schwenkwerk stehen auf einer mit dem Rahmen verbundenen Plattform und nehmen somit an der Bewegung desselben Theil.

Zur Erleichterung der Bedienung des Ansetzers ist an der Oberlaffete ein mit dieser beweglicher Tritt angebracht, der beim Rücklauf auf Leitrollen zurückgleitet.

Die Feuerhöhe der Laffete beträgt 2960^{mm}, der Maximal-Rücklauf 2570^{mm}; die Laffete gestattet eine Erhöhung von 16°, eine Senkung von 6°. Das Gewicht beträgt 45.000^{kg}, wovon 12.400 auf die Oberlaffete kommen.

3. Munition. (Taf. 19, Fig. 3 und 4.) Die Geschosse haben eine Länge von 2·8 Kaliber. Die Panzergranate wiegt 775^{kg}, die gewöhnliche 640^{kg}; erstere ist also 3·3-, letztere 2·72mal so schwer als die kalibergleiche Rundkugel. Gewicht der leeren Panzergranate 765^{kg}, der Sprengladung 10^{kg}; Gewicht der gewöhnlichen Granate 606·7^{kg}, ihrer Sprengladung 33·3^{kg}.

Bei dem Versuche wurden zwei Sorten prismatischen Pulvers von verschiedener Prismengrösse angewendet. Jede Ladung bestand aus vier einzelnen Kartuschen.

B. 35·5^{cm} Küstenkanone.

1. Rohr. (Taf. 24 und 19, Fig. 4.) Das Rohr ist aus Tiegel-(Kanonen-) Stahl angefertigt und nach dem Ringsystem aufgebaut. An der Pulverkammer liegen 5 Schichten, an der Mündung 2 Schichten übereinander. Die Länge des Rohres beträgt 25 Kaliber, die der Seele 22 Kaliber. Das Rohr hat Krupp'schen Rundkeil-Verschluss mit Stahlliderung.

Kaliber 355^{mm}, Rohrlänge 8880^{mm}, Seelenlänge 7740^{mm}, Rohrgewicht inclusive Verschluss 52.000^{kg}, Hintergewicht 0, Zahl der Züge 80, Tiefe der Züge 2^{mm}, Breite der Felder 4·5^{mm}, Drall-Länge 16^{m}.

2. Laffete. Die Laffete ist zum Feuern über Erd-Brustwehren bestimmt und hat deshalb eine grosse Feuerhöhe. Sie ist eine Rahmenlaffete bekannter Construction. Der Rücklauf wird durch eine hydraulische Bremse gehemmt. Zum Nehmen der Seitenrichtung dient eine Kettenwinde, zum Nehmen der Höhenrichtung eine Zahnbogen-Richtmaschine. Das Heben der Geschosse erfolgt mittelst eines am Rahmen angebrachten Geschosskrahns.

Lagerhöhe 2670^{mm}, grösste Erhöhung 18°, grösste Senkung 6°. Gewicht der Laffete 32.750^{kg}, Maximal-Rücklauf 2100^{mm}.

3. Muntion. (Fig. 5 und 6.) Die Geschosse sind 2·8 Kaliber lang, vorne mit Centrir-, hinten mit Führungsband aus Kupfer versehen.

Gewicht der Stahlgranate 525^{kg}, davon Sprengladung 12·6^{kg}. Hartguss-Granate 525^{kg}, davon Sprengladung 7^{kg}. Gewöhnliche Granate 444^{kg}, davon Sprengladung 23·4^{kg}. Geschützladung 115^{kg} prismatisches Pulver mit 1 Canal und 1·75 Dichte in zwei Kartuschen à 57·5^{kg}.

C. Lange 24^{cm} Küsten- und Schiffskanone.

1. Rohr. (Fig. 7.) Kaliber 240^{mm}, Rohrlänge 6120^{mm}, Seelenlänge 5410^{mm}, Rohrgewicht inclusive Verschluss 18.000^{kg}, Hintergewicht 0. Zahl der Züge 54, Tiefe der Züge 1·5^{mm}, Breite der Felder 4·0^{mm}. Drall-Länge 45 Kaliber = 10·8^{m}.

2. Laffete. Die Küstenlaffete der 24^{cm} Kanone unterschied sich von der zum Versuch benützten 35·5^{cm} Küstenlaffete hauptsächlich in folgenden Punkten:

1. Der Höhenrichtungs-Zeiger ist unabhängig von der Höhen-Richtmaschine. Ein am linken Schildzapfen befestigter Sector greift in ein Trieb, welches in der Laffete gelagert ist, und treibt mittelst desselben die Theilscheibe.

2. Die Keilschienen für den selbstthätigen Rücklauf sind weggelassen und durch folgende Einrichtung ersetzt. Die Rollen stehen über die untere Fläche der Oberlaffete vor. Bei ausgecranntem Geschütz befinden sich dieselben jedoch in flachen Vertiefungen in der oberen Fläche der Rahmenbalken, so dass nicht sie, sondern die unteren Flächen der Oberlaffete aufliegen. Beim Schusse schleift zunächst die Oberlaffete, bis die Rollen aus den flachen Mulden heraus allmälig zum Tragen kommen. Beim Rücklaufe findet das Umgekehrte statt.

3. Das Heben des Geschosses mittelst des Geschosskrahns wird durch ein System von Plattenfedern unterstützt, die beim Senken des Krahns zusammengepresst werden. Die hiebei aufgespeicherte Kraft erleichtert und beschleunigt das Heben des Geschosses.

Das Gewicht der Laffete beträgt im Ganzen 12.300^{kg}. Die Feuerhöhe ist 2412^{mm}. Die Laffete gestattet eine Erhöhung von 27°, eine Senkung von 6°. Der maximale Rücklauf beträgt 1700^{mm}.

3. Munition. (Fig. 8, 9, 10.) Die Geschosse sind 2·8 Kaliber lang und mit zwei Kupferbändern versehen.

Gewicht der Stahlgranate 160^{kg}, davon Sprengladung 3·75^{kg}. Hartguss-Granate 160^{kg}, davon Sprengladung 2·1^{kg}. Gewöhnliche Granate 136^{kg}, davon Sprengladung 7·2^{kg}. Geschützladung 75^{kg} prismatisches Pulver mit 1 Canal und 1·75 Dichte.

D. Schmiedeiserner Panzerstand mit 15·5^{cm} Panzerkanone.

(Taf. 20.)

Der aus den Versuchen im October und November 1877 *), sowie im Juni 1878 bekannte Panzerstand ist von dem früheren Schiessplatze bei Bredelar nach Meppen gebracht worden, zu dem Zwecke, daselbst die Proben mit Bezug auf Dauer, Manövrir- und Treffähigkeit des Geschützes fortzusetzen. Gleichzeitig waren neue Anordnungen getroffen, welche eine weitere Erhöhung der beiden letztgenannten Factoren erwarten lassen.

1. Rohr. Das Rohr war das alte, bei den Schiessversuchen im Juni 1878 in Bredelar bereits verwendete. Es hat einen Kaliber von 15·5^{cm} ist mit Mündungskugel zur Verbindung mit dem Panzer und bis vorn hin mit Ringen versehen. Das Gewicht beträgt 3529^{kg}. Der Geschossraum ist gezogen, die Seele hat 36 Züge mit gleichförmigem Drall von 45 Kaliber Länge. Nach Ausweis des Schiessbuches hat das Rohr bis zu den gegenwärtigen Versuchen 291 scharfe Schuss mit voller Ladung gethan.

Die Nothwendigkeit, durch die Seele des Rohres zu visiren, wird vermieden, indem eine besondere Visir-Vorrichtung mit dem Panzerstande und Rohr in Verbindung gebracht ist.

2. Laffete. An der Laffete wurde eine Bremse, welche die Fixirung der Kanone in jeder Seitenrichtung gestattet, angebracht.

Für das Einstellen des Rohrs auf bestimmte Elevation dient ein Zeiger-Apparat mit zwei Zeigern, von welchen der eine Zehntel, der andere Tausendtel und halbe Tausendtel des Radius des von den Schildzapfen beschriebenen Kreises markirt. Die Theilung ist eine so weite, dass sichere Schätzung auf kleinere Bruchtheile ohne Schwierigkeit vorgenommen werden kann.

Für die Seitenrichtung ist, ausser der hinter der Laffete liegenden Kreisschiene, ein ähnlicher Zeiger-Apparat vorhanden. Derselbe wird von dem Laufrade der Laffete aus getrieben.

An Laffete und Panzerstand sind Vorkehrungen getroffen, welche ein leichtes Aus- und Einbauen des Rohres ermöglichen.

*) Siehe „Mittheilungen", Jahrgang 1878, 3. Heft.

3. Panzerstand. An dem Panzerstande sind wesentliche Aenderungen nicht vorgenommen worden, es erwies sich jedoch als nothwendig, demselben, bei dem hier vorhandenen mangelhaften Baugrunde, ein solides Fundament in Cement-Mauerwerk mit Haustein-Abdeckung zu geben. Taf. 20 stellt im Umriss die Anordnung der zum Versuch gestellten Construction dar.

In der Broschüre: „Krupp's schmiedeiserner Panzerstand und Panzerkanone. Mai 1879", sind die Gesichtspunkte entwickelt, nach welchen eine Modification dieses ältern Systems wünschenswert erscheint und für Neuausführungen allein empfohlen wird. Taf. 20 gibt auch ein Bild dieser neuern Anordnung.

Ausser den bereits aufgeführten Ergänzungen sind die wesentlichsten Abweichungen von der früheren Construction die folgenden:

Theilung des hinteren Kugellagers der Kanone, Schartenblende mit unter 45° geneigter Gleitfläche, Verbindung der Schartenblende mit dem schwereren Gegengewichte durch einen gleicharmigen Hebel. Vergrösserung der Stirnplatte, endlich der für den ganzen Panzerstand angeordnete gusseiserne Unterbau, welcher namentlich zu einer andern Form des Grundrisses des Standes führte.

Es wurde davon abgesehen, für den Versuch einen completen Panzerstand dieser Construction zu erbauen, dagegen sollte die Beschiessung einer zu einem solchen gehörenden schmiedeisernen Stirnplatte mit davor verbolzter Schartenblende eine Probe von der Nützlichkeit dieses Gliedes und der Widerstandsfähigkeit des Materials ablegen.

4. Munition. (Taf. 19, Fig. 11, 12 und 13.) Für die Treffähigkeitsversuche waren blind und scharf geladene Gusseisen-Geschosse, für das Beschiessen des Panzer-Materials geschmiedete Stahl-Vollgeschosse sowie Hartguss-Granaten vorhanden. Gewicht des Stahl-Vollgeschosses $40{\cdot}7^{kg}$; der Hartguss-Granate $40{\cdot}8^{kg}$, wovon $0{\cdot}5^{kg}$ Sprengladung; der gewöhnlichen Granate 35^{kg}, wovon 2^{kg} Sprengladung. Die Ladung beträgt $6{\cdot}5^{kg}$ prismatisches Pulver.

E. Lange 15^{cm} Schiffs- und Küstenkanone.

1. Rohr. (Taf. 19, Fig. 14.) Kaliber $149{\cdot}1^{mm}$, Rohrlänge 4200^{mm}, Seelenlänge 3780^{mm}, Gewicht inclusive Verschluss 3960^{kg}, Hintergewicht 0, Zahl der Züge 36, Tiefe der Züge $1{\cdot}5^{mm}$, Breite der Felder $3{\cdot}5^{mm}$, Breite der Züge $9{\cdot}5^{mm}$, End-Drall-Länge 25 Kaliber $= 3{\cdot}728^{m}$.

2. Laffete. Das Rohr liegt in einer Schiffslaffete Krupp'scher Construction mit hydraulischer Bremse. Gewicht der Laffete 2980^{kg}.

3. Munition. (Fig. 15, 16.) Die Panzergranaten sind $3^1/_2$ Kaliber lang, 51^{kg} schwer, inclusive $1{\cdot}5^{kg}$ Sprengladung, und aus Stahl gefertigt.

Die gewöhnlichen Granaten, ebenfalls aus Stahl geschmiedet, 4 Kaliber lang, fassen eine Sprengladung von 5^{kg} und wiegen mit derselben 40^{kg}.

F. 10·5^{cm} Festungs- und Belagerungskanone.

1. Rohr. (Taf. 19, Fig. 17.) Kaliber 105^{mm}, Rohrlänge 2850^{mm}, Seelenlänge 2574^{mm}. Rohrgewicht inclusive Verschluss 1060^{kg}, Hintergewicht 100^{kg}, Zahl der Züge 32, Tiefe der Züge $1{\cdot}25^{mm}$, Breite der Felder $3{\cdot}5^{mm}$, Breite der Züge $6{\cdot}8^{mm}$, End-Drall-Länge 25 Kaliber $= 2{\cdot}625^{m}$.

2. Laffete. (Taf. 21.) Das Rohr liegt in Krupp'scher Festungs- und Belagerungs-Laffete mit gepressten Stahlblech-Wänden, stählerner Achse und hölzernen Rädern mit bronzener Nabe.

Gewicht der Laffete ohne Rohr 936^{kg}, Feuerhöhe 1830^{mm}, Durchmesser der Räder 1560^{mm}. Die Laffete gestattet 35° Erhöhung und 10° Senkung.

3. Munition. (Taf. 19, Fig. 18.) Die $10{\cdot}5^{cm}$ Kanone schiesst Ringgranaten, gewöhnliche Granaten und Shrapnels. Alle Geschosse haben ein Gewicht von 16^{kg}. Die Ringgranate hat eine Länge von $3^1/_2$ Kaliber.

Die Ringgranaten haben in der Sprenggrube die nachstehenden Resultate ergeben:

Gewicht der			Anzahl der Sprengstücke					Summe aller Sprengstücke	Verlust beim Sprengen
ungeladenen Granate	Sprengladung	geladenen Granate	0·5^{kg} und darüber	0·5 bis 0·250^{kg}	0·250 bis 0·050^{kg}	0·050 bis 0·010^{kg}	Splitter		
Kilogramm									Kg.
16·790	0·548	17·338	3	4	67	166	148	388	0·150
15·730	0·579	16·309	2	2	60	179	114	357	0·035
15·750	0·572	16·322	2	3	66	161	97	329	0·030
15·150	0·545	15·695	2	—	71	145	79	297	—

Die Shrapnels bestehen aus einer stählernen Hülse, einem dünnen schmiedeisernen Kopf mit dem Muttergewinde für den Zeitzünder, einer Füllung von 370 Kugeln (4 Theile Blei, 1 Theil Antimon, Durchmesser $14{\cdot}1^{mm}$, Gewicht 15^{g}), die mit Kolophon festgelegt sind. Die

Sprengladung befindet sich am Boden, ist von den Kugeln durch eine starke Schmiedeisenplatte getrennt und mit dem Zünder durch ein centrales Schmiedeisenrohr verbunden; sie beträgt 0·210^{kg}.

Die Ladung beträgt 5^{kg} prismatisches Pulver.

G. 9·6^{cm} Feldkanone.

1. Rohr. (Taf. 19, Fig. 19.) Kaliber 96^{mm}, Rohrlänge 2500^{mm}, Seelenlänge 2260^{mm}, Rohrgewicht inclusive Verschluss 625^{kg}, Hintergewicht 65^{kg}, Zahl der Züge 32, Tiefe der Züge 1·0^{mm}, Breite der Felder 3·0^{mm}, Breite der Züge 6·4^{mm}, End-Drall-Länge 25 Kaliber = 2·4^{m}.

2. Laffete. (Taf. 21.) Das Rohr liegt in Krupp'scher Feldlaffete mit gepressten Stahlblech-Wänden, stählerner Achse und hölzernen Rädern mit bronzener Nabe.

Gewicht der Laffete ohne Rohr 524^{kg}, Feuerhöhe 1030^{mm}, Durchmesser der Räder 1400^{mm}. Die Laffete gestattet 20° Erhöhung und 5° Senkung.

3. Munition. (Taf. 19, Fig. 20.) Die 9·6^{cm} Kanone schiesst Ringgranaten und Shrapnels. Beide haben ein Gewicht von 12^{kg} und eine Länge von etwa 3·3 Kaliber.

Die Ringgranaten haben in der Sprenggrube die nachstehenden Resultate ergeben:

Gewicht der			Anzahl der Sprengstücke					Summe aller Sprengstücke	Verlust beim Sprengen
ungeladenen Granate	Sprengladung	geladenen Granate	0·5^{kg} und darüber	0·5 bis 0·250^{kg}	0·250 bis 0·050^{kg}	0·050 bis 0·010^{kg}	Splitter		
Kilogramm									Kg.
11·740	0·372	12·112	2	2	40	156	58	258	0·070
11·690	0·380	12·070	3	1	43	138	54	239	0·050

Die Shrapnels bestehen aus einer stählernen Hülse, einem dünnen schmiedeisernen Kopf mit dem Muttergewinde für den Zeitzünder, einer Füllung von 300 Kugeln (4 Theile Blei, 1 Theil Antimon, Durchmesser 14·1^{mm}, Gewicht 15^{g}), die mit Kolophon festgelegt sind. Die Sprengladung befindet sich am Boden, ist von den Kugeln durch eine starke Schmiedeisenplatte getrennt und mit dem Zünder durch ein centrales Schmiedeisenrohr verbunden; sie beträgt 0·180^{kg}.

H. Lange 8·7^{cm} Kanone Nr. 1.

1. Rohr. (Taf. 19, Fig. 21.) Kaliber 87^{mm}, Rohrlänge 4350^{mm}, Seelenlänge 4085^{mm}, Rohrgewicht inclusive Verschluss 1265^{kg}, Hintergewicht 70^{kg}, Zahl der Züge 24, Tiefe der Züge 1·25^{mm}, Breite der Felder 3·0^{mm}, Breite der Züge 8·4^{mm}, End-Drall-Länge 30 Kaliber = 2·61^{m}.

2. Laffete. (Taf. 23.) Das Rohr liegt in Krupp'scher patentirter Pivot-Laffete ohne Rücklauf. Dieselbe besteht im Wesentlichen aus folgenden Theilen:

Die Schildzapfen ruhen in zwei starken schmiedeisernen Wandstücken, die mit einer massiven schmiedeisernen Dreh-Achse fest verbunden sind. Letztere ist oben in einem Ringe, unten um einen cylindrischen Zapfen, einem Spurzapfen, vertical drehbar. Der Rückstoss wird von den Schildzapfen auf die Wandstücke, von diesen auf die Dreh-Achse, dann weiter auf die Lager und schliesslich auf das feste Fundament bei Küstengeschützen, oder die Decks der Schiffe bei Schiffsgeschützen, übertragen.

Das Nehmen der Höhenrichtung erfolgt mittelst Zahnbogen-Richtmaschine. Die Seitenrichtung wird bei gegenwärtigem kleinen Kaliber ohne jede Vorrichtung durch Bewegen des Rohres genommen. Bremsen stellen das Geschütz sowohl in horizontaler als in verticaler Richtung fest.

3. Munition. (Taf. 19, Fig. 22.) Die gewöhnliche Granate hat eine Länge von 3$^{1}/_{4}$ Kaliber und ein Gewicht von 10^{kg}, inclusive 0·3^{kg} Sprengladung. Die Geschützladung beträgt 3·5^{kg} grobkörnigen Pulvers.

I. Lange 8·7^{cm} Kanone Nr. 2.

1. Rohr. (Taf. 19, Fig. 23.) Kaliber 87^{mm}, Rohrlänge 4350^{mm}, Seelenlänge 4085^{mm}, Rohrgewicht inclusive Verschluss 1145^{kg}, Hintergewicht 60^{kg}, Zahl der Züge 24, Tiefe der Züge 1·25^{mm}, Breite der Felder 3·0^{mm}, Breite der Züge 8·4^{mm}, End-Drall-Länge 30 Kaliber = 2·61^{m}.

2. Laffete. (Taf. 23.) Das Rohr liegt in Krupp'scher Pivot-Gelenklaffete. Dieselbe besteht im Wesentlichen aus zwei vertical stehenden Wänden, welche oben die Schildzapfenlager tragen und unten um eine horizontale Achse drehbar sind. Im oberen Drittel derselben greift die hydraulische Bremse in horizontaler Richtung an; dieselbe hat ihr Widerlager in einem in die Bettung eingelassenen Ring; über der Bremse liegt eine Deckplatte mit zwei Schlitzen für die Bewegung der

Wände beim Rücklaufe. Deckplatte sammt Bremse werden durch Rollen gestützt, welche auf einem Vorsprunge des erwähnten Ringes laufen. Durch diese Rollen, sowie einen die Wände tragenden Spurzapfen wird eine leichte Drehung der ganzen Laffete um ihre Vertical-Achse ermöglicht. Die Höhenrichtung wird vermittelst einer durch Zahnbogen und Vorgelege bewegten Richtsohle, auf der das Rohr frei aufliegt, genommen.

3. Munition. Gleich jener der 8·7^{cm} Kanone Nr. 1.

K. 28^{cm} Küsten- und Schiffs-Haubitze.

1. Rohr. (Taf. 19, Fig. 24.) Kaliber 280^{mm}, Gewicht inclusive Verschluss 10.198^{kg}, Rohrlänge 3200^{mm}, Seelenlänge 2525^{mm}, Zahl der Züge 64, Tiefe der Züge 1·75^{mm}, Breite der Felder 4·5^{mm}, Breite der Züge 9·25^{mm}, End-Drall-Länge 35 Kaliber = 9·8^{m}.

2. Laffete. (Taf. 25.) Das Rohr liegt in einer Rahmenlaffete, welche eine Elevation von 75° gestattet.

Sie unterscheidet sich von den Küstenlaffeten der Kanonen hauptsächlich dadurch, dass die untere Fläche der Rahmenbalken beim Schusse auf der Bettung an mehreren Stellen aufliegt, um den Rückstoss auf eine grosse Fläche zu vertheilen.

Für das Nehmen der Seitenrichtung wird der Rahmen auf Rollen gestellt, zu welchem Zweck die hinteren Rahmenrollen excentrisch gelagert sind.

Gewicht der Laffete 9220^{kg}. Feuerhöhe 1675^{mm}.

3. Munition. (Taf. 19, Fig. 25.) Die gewöhnlichen Granaten sind 2·8 Kaliber lang und inclusive Sprengladung (von 11·5^{kg}) 216^{kg} schwer.

Für die grösseren Ladungen wird prismatisches Pulver mit 7 Canälen, für die kleineren Ladungen grobkörniges Feldkanonen-Pulver angewendet.

L. 21^{cm} Festungs- und Belagerungs-Haubitze.

1. Rohr. (Taf. 19, Fig. 26.) Kaliber 209·3^{mm}, Rohrlänge 2465^{mm}. Seelenlänge 2032^{mm}, Rohrgewicht inclusive Verschluss 3030^{kg}, Hintergewicht 0, Zahl der Züge 50, Tiefe der Züge 1·5^{mm}, Breite der Felder 4·0^{mm}, Breite der Züge 9·15^{mm}, End-Drall-Länge 35 Kaliber = 7·3^{m}.

2. Laffete. (Taf. 26.) Das Rohr liegt in Krupp'scher Festungs- und Belagerungs-Laffete mit schmiedeisernen Wänden, stählerner Achse und eisernen Rädern.

Gewicht der Laffete ohne Rohr 2080^{kg}. Feuerhöhe 1500^{mm}. Durchmesser der Räder 1560^{mm}, Gewicht eines Rades 244^{kg}.

Die Laffete gestattet 45° Erhöhung.

3. Munition. (Taf. 19, Fig. 27.) Die 21^{cm} Haubitze schiesst gewöhnliche Granaten von 91^{kg} Gewicht, inclusive 4·8^{kg} Sprengladung, und 2·8 Kaliber Länge.

Die Maximal-Ladung beträgt 7¼^{kg} prismatischen Pulvers mit 7 Canälen und 1·64 Dichte.

Zu den kleinen Ladungen wird grobkörniges Pulver von 6 bis 10^{mm} Körnergrösse und 1·64 Dichte verwendet.

M. 15^{cm} Mörser.

1. Rohr. (Taf. 19, Fig. 28.) Kaliber 149·1^{mm}, Rohrlänge 950^{mm}, Seelenlänge 755^{mm}, Rohrgewicht inclusive Verschluss 360^{kg}, Hintergewicht 40^{kg}, Zahl der Züge 18, Tiefe der Züge 1·5^{mm}, Breite der Felder 4·0^{mm}, Breite der Züge 22·0^{mm}, End-Drall-Länge 15 Kaliber = 2·24^{m}.

2. Laffete. (Taf. 23.) Der Mörser liegt in einer Wandlaffete aus Schmiedeisen und steht mit dieser auf einer hölzernen Bettung, die in den Erdboden eingelassen und soweit thunlich verpfählt wird. Die Laffete ist um einen Bolzen horizontal drehbar.

Die Laffete gestattet 60° Elevation. Gewicht derselben 415^{kg}. Gewicht der Bettung 590^{kg}.

3. Munition. (Taf. 19, Fig. 29.) Der Mörser schiesst gewöhnliche und Ringgranaten von 31·5^{kg} Gewicht, erstere mit 2·33^{kg} Sprengladung.

Maximal-Ladung 1·5^{kg} grobkörniges Pulver von 6 bis 10^{mm} Körnergrösse und 1·64 Dichte.

III. Ausführung der Versuche.

1. Programm.

Für die Aufeinanderfolge der einzelnen Versuche war das nachstehende Programm entworfen worden, das im Wesentlichen auch eingehalten worden ist.

Von diesem Programme fiel nur das Schiessen mit 15^{cm} Shrapnels aus, für welches die Zünder neuer Art nicht rechtzeitig fertig gestellt werden konnten.

Zeiteintheilung			Nähere Bezeichnung der Versuche					
Tag	Stunde	Sonstige Angaben	Entfernung in Meter	Art des Zieles	Geschütz	Geschossart	Schusszahl	Zweck
5. August	9 Uhr Vorm.	Beginn des Versuches.	2500	Scheibe	40cm Kanone	Hartguss-Granaten	10	Treffähigkeit, Messen der Anfangs- und Endgeschwindigkeiten und des Gasdruckes bei 5 Schuss.
			2500	dto.	35·5cm Kanone	dto.	10	Treffähigkeit.
			2000	dto.	28cm Haubitze	gewöhnliche Granaten	10	dto.
	1—3 Uhr Nm.	Pause.						
	3 Uhr Nm.	Fortsetzung des Versuches.	9500	Ebene	10·5cm Belagerungs-Kanone	dto. geladen	10	Treffähigkeit.
			8000	dto.	9·6cm Feldkanone	dto.	10	dto.
			6700	Schiffsziel	28cm Haubitze	gewöhnliche Granaten	10	dto.
6. August	9 Uhr Vorm.	Beginn des Versuches.	2000	Scheibe	10·5cm Belagerungs-Kanone	gewöhnliche Granaten	10	Treffähigkeit, Messen der Anfangs- und Endgeschwindigkeiten und des Gasdruckes bei 5 Schuss.
			2000	dto.	9·6cm Feldkanone	dto.	10	
			1980	Batterie mit 4 Geschützen	21cm Haubitze	dto. geladen	10	Treffähigkeit.
			1980	dto.	15cm Mörser	dto.	10	dto.
	1—3 Uhr Nm.	Pause.						
	3 Uhr Nm.	Fortsetzung des Versuches.	150	Schmiedeisen-Platte	15·5cm Panzerkanone	Stahl-Geschosse oder Hartguss-Granaten	10	Plattenmaterial-Probe.

				kanone	Granaten		Treffähigkeit bei fortwährendem Richtungswechsel.
			2000	dto.	dto.	10	
			3200	dto.	dto. geladen	10	
			2000	dto.	15cm lange Kanone Nr. 283	Panzer-Granaten aus Stahl, 3·5 Kaliber lang	5	Treffähigkeit, Messen der Anfangs- und Endgeschwindigkeiten.
			2000	Scheibe	dto.	gewöhnliche Granaten aus Stahl, 4 Kaliber lang	5	
	1—3 Uhr Nm.	Pause.	Gleichzeitig Aus- und Einlegen der Panzerkanone.					
	3 Uhr Nm.	Fortsetzung des Versuches.			15·5cm Panzerkanone	gewöhnliche Granaten	2	Beweis für die Beendigung des Einlegens.
			2500	Scheibe	40cm Kanone	dto.	10	Treffähigkeit, Messen der Anfangs- und Endgeschwindigkeiten bei 5 Schuss.
			2000	dto.	8·7cm lange Kanone Nr. 1	dto.	10	dto.
8. August	9 Uhr Vorm.	Beginn des Versuches.	2000	Scheibe	8·7cm lange Kanone Nr. 2	gewöhnliche Granaten	10	Treffähigkeit, Messen der Anfangs- und Endgeschwindigkeiten und des Gasdruckes bei 5 Schuss.
			4000	Colonnen-Scheiben	15cm Kanone	geladene stählerne Shrapnels	10	Wirkung stählerner Shrapnels bei grossen Entfernungen.
	1—3 Uhr Nm.	Pause.						
	3 Uhr Nm.	Fortsetzung des Versuches.	2000	Scheibe	24cm Kanone	Stahl-Granaten	5	Treffähigkeit, Messen der Anfangs- und Endgeschwindigkeiten und des Gasdruckes.
			2000	dto.	dto.	gewöhnliche Granaten	5	
			200	Schmiedeisen-Platte	dto.	Stahl-Granaten	3	Geschossprobe.

2. Chronologische Aufeinanderfolge der Versuche.

Schiessen am 5. August 1879.

Vormittags.

Der Versuch begann um 9 Uhr 20 Minuten mit der 40^{cm} Kanone in Küstenlaffete. Die Ladung von 205^{kg} prismatischen Pulvers bestand aus vier einzelnen Kartuschen.

Die verwendeten Hartguss-Granaten wogen circa 775^{kg}.

Bei den ersten 5 Schüssen wurden die Geschwindigkeiten auf 95 und 2479^{m} Entfernung gemessen. Gleichzeitig wurde der Gasdruck mittelst eines Stauch-Apparates am Seelenboden ermittelt. Die Resultate dieser Messungen sind in Tabelle I enthalten.

Um 9 Uhr 29 Minuten fiel der erste Schuss,
der zweite um 9 Uhr 43 Minuten; derselbe ging in Folge eines Richtungsfehlers zu kurz,
der dritte um 9 Uhr 56 Minuten. Die Bedienung war dadurch verzögert worden, dass am Ziel der vorhergehende Schuss die Dratscheiben zerstört hatte,
der vierte um 10 Uhr 13 Minuten,
der fünfte um 10 Uhr 23 Minuten.

Nach diesem Schusse wurde aufgehört, Geschwindigkeit und Gasdruck zu messen.

Das Heben des Geschosses erforderte 30 bis 36 Secunden, im Durchschnitte also 33 Secunden Zeit.

Der sechste Schuss fiel um 10 Uhr 32 Minuten,
der siebente um 10 Uhr 40 Minuten,
der achte um 10 Uhr 46 Minuten,
der neunte um 10 Uhr 52·5 Minuten,
der zehnte um 10 Uhr 56 Minuten.

Die letzten 5 Schüsse brauchten in Summa 24 Minuten, im Durchschnitte 4·8 Minuten.

Alle Theile des Rohres und der Laffete functionirten gut.

Die Treffresultate sind in der Tabelle II enthalten.

Die Bedienung bestand aus 15 Mann.

Den Verschluss bedienten 2 Mann, das Geschossansetzen besorgten 12 Mann, die Höhenrichtung 4 Mann, die Seitenrichtung 8 Mann, das Geschossheben 7 Mann.

Um 11½ Uhr begann der Versuch mit der 35·5^{cm} Konone in Küstenlaffete, Ladung 115^{kg} prismatisches Pulver mit 1 Canal und 1·75 Dichte, in zwei Kartuschen. Gewicht der Hartguss-Granaten 525^{kg}.

Der Versuch begann mit 56 Strich Elevation und $^1/_2$ Strich links Seitenverschiebung, musste aber nach dem ersten Schusse, der auf 2630^m und 4^m links ging, abgebrochen werden, weil das provisorisch hergestellte Pivot keine genügende Festigkeit zeigte, indem die Befestigungsschrauben abrissen.

Es wurde hierauf zum Schiessen mit der 28^{cm} Haubitze auf 2000^m Entfernung übergegangen. Gewicht der Geschosse 216^{kg}. Ladung 18^{kg} prismatisches Pulver mit 7 Canälen und 1·64 Dichte. Der erste Schuss mit 6$^4/_{16}$° und $^4/_{16}$° Seitenverschiebung links ging auf 2057^m Entfernung und 2^m rechts, der zweite Schuss mit 6$^3/_{16}$° und $^5/_{16}$° links traf die Scheibe auf 2^m nach oben, 35^{cm} links, schlug auf 2037^m Entfernung ein. Der nächste Schuss mit gleicher Elevation ging über die Scheibe und wurde die Elevation deshalb auf 6$^3/_{16}$° Grad erniedrigt. Die Resultate dieses Versuches sind in der Tabelle II enthalten.

Nachmittags 3¼ Uhr.

Es schoss zunächst die 10·5^{cm} Kanone in Belagerungs-Laffete mit 4·2^{kg} Ladung und Granaten von 16^{kg} Gewicht unter 35° Elevation. Das Geschütz stand auf einer Holzbettung.

Dann folgte die 9·6^{cm} Kanone unter 30° Elevation mit 2·7^{kg} Ladung grobkörnigen Pulvers von 13 bis 16^{mm} Körnergrösse und Granaten von 12^{kg} Gewicht. Das Geschütz stand im Sand, Laffetenschwanz eingegraben.

Den Schluss bildete die 28^{cm} Haubitze unter 28° 36′ Elevation. Die Seitenverschiebung betrug bei den ersten beiden Schüssen 22 Strich und wurde vom dritten Schusse ab auf 25 Strich erhöht. Die Ladung betrug 18^{kg} prismatisches Pulver, die Granate wog 216^{kg}. Die Flugzeit, mit dem Taschen-Chronoskop gemessen, betrug 29$^3/_4$ Secunden.

Die Resultate sind in Tabelle II enthalten.

Schiessen am 6. August 1879.

Vormittags.

Das Programm wurde insoferne geändert, als die 40^{cm} Kanone, welche erst am folgenden Tage schiessen sollte, schon heute mit gewöhnlichen Granaten auf 2500^m Entfernung versucht wurde. Diese Aenderung bezweckte, die Bettung dieses Geschützes für die 35·5^{cm} Kanone, mit welcher der Versuch am gestrigen Tage wegen Beschädigung des Pivots abgebrochen worden war, frei zu bekommen. Das Gewicht der

40^{cm} gewöhnlichen Granaten betrug circa 640^{kg}, die Ladung 200^{kg} 1canaligen prismatischen Pulvers von 50^{mm} Prismengrösse. Die Ladung wurde wie gestern in vier einzelnen Kartuschen à 50^{kg} eingebracht. Man schoss zunächst mit 47½ Strich Elevation und 1 Strich Seitenverschiebung links. Der Beginn des Versuches verzögerte sich dadurch, dass die erste Schlagröhre versagte, weil der Bodenfleck der Kartusche nicht entfernt worden war. Hiebei verstopfte sich der Zündcanal des Zündlochstollens durch die etwas starke und ausserdem feucht gewordene Papierhülse, in Folge dessen noch zwei Schlagröhren versagten. Es wurde der Zündlochstollen entfernt und durch einen neuen ersetzt. Das Umwechseln erforderte nur 12 Minuten Zeit.

Der erste Schuss fiel um 10 Uhr 7 Minuten und traf auf eine Entfernung von 2633^{m} mit einer Seitenabweichung von 1·30^{m} rechts. Die Elevation wurde dann auf 46½ Strich, die Seitenrichtung auf 1½ Strich links festgesetzt.

Der zweite Schuss fiel um 10 Uhr 13½ Minuten,
der dritte um 10 Uhr 24 Minuten,
der vierte um 10 Uhr 31½ Minuten,
der fünfte um 10 Uhr 44 Minuten,
der sechste um 10 Uhr 48 Minuten 56 Secunden } ohne Messung.

Da mit diesen 6 Schuss alle Fragen in Betreff Geschwindigkeit, Gasdruck und Treffähigkeit beantwortet waren und ausserdem die Zeit bereits vorgeschritten war, wurde der Versuch mit diesem Geschütze abgebrochen. Die Resultate sind in den Tabellen I und II enthalten.

Es folgte die 10·5^{cm} Belagerungs-Kanone. Dieselbe schoss auf 2000^{m} Entfernung gegen die Scheibe mit 4·2^{kg} Ladung prismatischen Pulvers mit 7 Canälen und mit Granaten von 16^{kg} Gewicht. Man begann mit der Elevation von 59 Strich und 3 Strich Seitenverschiebung links. Dieser Schuss traf auf 2090^{m} Entfernung und 3^{m} rechts. In Folge dessen wurde bei dem zweiten Schusse und den folgenden Schüssen die Elevation zu 58 Strich und die Seitenverschiebung zu 4½ Strich angenommen. Das Geschütz stand auf einer Holzbettung.

Hierauf schoss die 9·6^{cm} Feldkanone auf 2000^{m} Entfernung gegen die Scheibe mit 2·7^{kg} grobkörnigen Pulvers von 13 bis 16^{mm} Körnergrösse und mit Granaten von 12^{kg} Gewicht. Die Elevation betrug beim ersten Schusse 62 Strich, die Seitenverschiebung links 3 Strich. Der Schuss traf auf 2087^{m} Entfernung. Vom zweiten Schusse ab wurde die Elevation auf 60½ Strich erniedrigt, während die Seitenverschiebung blieb. Bei den ersten 5 Schüssen wurde die Geschwindigkeit auf 50^{m} und auf 1984^{m} Entfernung gemessen. Gleichzeitig wurde der Gasdruck mittelst

eines Rodman-Apparates im Verschlusskeil ermittelt. Das Geschütz stand hiebei auf einer Holzbettung. Bei den weiteren 5 Schüssen wurde die Kanone auf gewachsenen Boden (Sand) gestellt. Das Geschütz lief hiebei nach dem ersten Schusse 3·5^{m} zurück, wurde nicht vorgebracht und blieb dann bei den folgenden Schüssen fast unverändert stehen. Diese 5 Schuss wurden in 149 Secunden abgegeben.

Die Resultate dieser Schiessversuche sind in den Tabellen I und II enthalten.

Während dieser letzteren Versuche wurden mit der 40^{cm} Kanone Schwenkversuche gemacht, wobei um 24° in 58 Secunden geschwenkt wurde.

Nachmittags 3 Uhr.

Am Nachmittage sollte eine Batterie von vier Geschützen auf 1980^{m} Entfernung aus einer 21^{cm} Haubitze und einem 15^{cm} Mörser beschossen werden. Da jedoch ein grosser Theil der Offiziere wünschte, am Ziele gegenwärtig zu sein, und da am Nachmittage mit Rücksicht auf die Abfahrt des Zuges die Zeit hiefür zu kurz erschien, wurde das Programm geändert. Man schoss mit der 15·5^{cm} Panzerkanone auf 1500, 2000 und 3300^{m} Entfernung mit Granaten von 35^{kg} Gewicht und 6·5^{kg} Ladung prismatischen Pulvers mit 7 Canälen.

Zunächst wurden 5 Schuss zur Ermittlung des Aufsatzes abgegeben, dann folgten 30 Schuss im Schnellfeuer in der Weise, dass abwechselnd bald auf die eine, bald auf die andere und auf die dritte Entfernung geschossen wurde. Für 1500 und 2000^{m} waren die Granaten nicht geladen, dagegen für 3300^{m} scharf geladen.

Die Resultate des Versuches sind in der Tabelle II enthalten.

Die einzelnen Schüsse folgten in Zeiträumen von 22 bis 38 Secunden nach einander. Alle Theile des Geschützes functionirten sehr gut.

Die Constructionen der Richtvorrichtungen und der Blende wurden durch Vortrag erläutert und eingehend vor den Herren Zuschauern in ihrem Gebrauche gezeigt. Mit grosser Theilnahme wurde der auf dem langen Felde der Kanone befestigte Reitsattel während des ganzen Versuches von mehreren Offizieren benützt und auch von dort aus die erste Seitenrichtung gegen die verschiedenen Ziele bestimmt, während die Correcturen durch die an der Laffete befindlichen Einrichtungen bewirkt wurden.

Da das bisherige Programm nicht mehr massgebend sein konnte, wurde für die beiden letzten Schiesstage ein neues entworfen.

Schiessen am 7. August 1879.

Vormittags.

Beginn des Versuches um 9¼ Uhr.

Es schoss zunächst die lange 15cm Kanone Nr. 283 mit 15kg 7canaligen prismatischen Pulvers von 1·75 Dichte. Die ersten 5 Schuss geschahen mit 3·5 Kaliber langen Panzergranaten von 51kg Gewicht, die weiteren 5 Schuss mit 4 Kaliber langen geschmiedeten stählernen Granaten von 40kg Gewicht. Der erste Schuss mit 47 Strich Elevation und 2½ Strich Seitenverschiebung links traf auf 2150m. Hierauf wurde die Elevation auf 44½ Strich erniedrigt und die Seitenverschiebung auf 2 Striche links festgesetzt.

Die leichteren Granaten wurden mit 40 Strich Elevation und mit 2 respective 1½ Strich Seitenverschiebung links geschossen.

Es schossen hierauf die 21cm Haubitze und der 15cm Mörser gleichzeitig auf 1980m gegen eine Erd-Batterie mit 4 Geschützen.

Die verwendeten Feld-Granatzünder versagten bei den ersten Schüssen, weil die geringe Geschwindigkeit der Geschosse nicht ausreichte, die Lappen der Brecherhütchen umzubiegen. In Folge dessen wurden die letzteren vom vierten Schusse ab zum Theil beseitigt.

Die erreichten Schiessresultate enthalten die Tabellen I und II.

Die crepirten Geschosse hatten Schusslöcher mit folgenden Abmessungen erzeugt:

21cm Haubitze.

Schusslöcher oben 1·75 bis 2·0m breit,
3·0 „ 3·25m lang,
0·75m tief,
im Schussloch 10 bis 11 Sprengstücke.

15cm Mörser.

Schusslöcher oben 1·0 bis 1·3m breit,
2·0 „ 2·2m lang,
1·5 „ 1·75m tief,
im Schussloch 20 bis 24 Sprengstücke.

Nachmittags.

Nachdem ein Gruppenbild photographisch aufgenommen worden war, schoss die 24cm Kanone in Küstenlaffete mit 75kg prismatischen Pulvers von 50mm Prismengrösse, und zwar zuerst 5 Stück Panzergranaten von 160kg Gewicht, dann 5 Stück gewöhnliche Granaten von 136kg Gewicht.

Es wurden die Geschwindigkeiten auf 75 und 1979^{m} Enfernung gemessen und die Gasdrücke mittelst Rodman- und Stauch-Apparates am Seelenboden ermittelt. Die Resultate sind in den Tabellen I und II dargestellt.

Die Zeit war inzwischen zu weit vorgerückt, als dass es noch möglich gewesen wäre, bei der 8·7^{cm} Kanone Nr. 1 programmgemäss Geschwindigkeit und Gasdruck zu messen. Es wurden deshalb nur 5 Schuss gethan, um die Aufhebung des Rücklaufes zu zeigen. Während der ersten Schüsse constatirte ein Offizier dieselbe durch Berühren des Pivotlagers; später legte man Münzen auf das Rohr. Diejenigen in der Nähe der Mündung wurden durch Vibration abgeschleudert, diejenigen auf der halben Länge des langen Feldes, wie die in der Nähe des Bodenringes blieben unerschüttert liegen. Dem Vertrauen in diese Construction gab ein Offizier dadurch Ausdruck, dass er sich vor der Richtmaschine auf das Rohr setzte. Die Ladung betrug 3·5^{kg} grobkörnigen Pulvers von 6 bis 10^{mm} Körnergrösse; die Geschosse wogen 10^{kg}.

Das Resultat enthält die Tabelle II.

Es erschien jedoch zweckmässig, den Versuch am folgenden Tage mit den verschiedenen Messungen zu wiederholen.

Schiessen am 8. August 1879.

Vormittags.

Es schoss zunächst die 8·7^{cm} Kanone Nr. 1 in Pivot-Laffete, und zwar 5 Granaten von 10^{kg} Gewicht, dann 5 Granaten von 6·8^{kg} Gewicht mit 3·5^{kg} Ladung grobkörnigen Pulvers von 10 bis 13^{mm} Körnergrösse.

Die Resultate zeigen die Tabellen I und II.

Alle Theile des Geschützes functionirten zur vollen Zufriedenheit.

Hierauf schoss die 35·5^{cm} Kanone mit 115^{kg} 1canaligen prismatischen Pulvers von 1·75 Dichte zunächst 5 Hartguss-Geschosse von 525^{kg} Gewicht, dann 5 gewöhnliche Granaten von 444^{kg} Gewicht. Hiebei versagten zunächst einige Schlagröhren, weil dieselben mangelhaft angefertigt waren, indem das Papier zu dick und nicht trocken genug war. Nachdem andere Schlagröhren genommen worden waren, ging der Versuch ohne jede Unterbrechung von Statten. Die einzelnen Schüsse folgten in folgenden Zwischenräumen aufeinander:

Vom	5.	zum	6.	Schuss	2	Minuten	56	Secunden,
„	6.	„	7.	„	2	„	52	„
„	7.	„	8.	„	2	„	56	„
„	8.	„	9.	„	3	„	22	„
„	9.	„	10.	„	3	„	14	„

Das Geschossheben erforderte 44 Secunden Zeit. Das Geschossheben, Einbringen und Ansetzen 1 Minute. Das Laden ohne Richten zusammen 1 Minute 46 Secunden.

Die Resultate sind in der Tabelle II enthalten.

Hierauf wurde zum Beschiessen der Panzerziele übergegangen, welche für die 15·5^{cm} Panzerkanone aufgestellt waren. Es war hiefür ein schmiedeiserner und ein Hartguss-Panzer vorhanden.

Die schmiedeiserne Platte stellte die Stirnplatte eines 15^{cm} Panzerstandes nach der neuerdings vorgeschlagenen Construction dar, vor welcher eine Blende, wie sie zu eben dieser Construction gehört, verbolzt war. Die Hartgussplatte hatte die Form eines Theiles eines 15^{cm} Kuppelthurmes. Beide Ziele waren von Krupp gefertigt. Die genaueren Dimensionen gehen aus den Zeichnungen der Taf. 22 hervor.

Es wurden zunächst zwei Schuss mit blind geladenen Hartguss-Granaten im Gewichte von 40·8^{kg} und einer Ladung von 6·5^{kg} gegen die Schmiedeisenplatte abgegeben. Beide Schüsse trafen auf 700^{mm} links und 600^{mm} von oben die Platte selbst, dicht neben der Blende. Die Geschosse wurden abgelenkt und erzeugten eine Marke von 105^{mm} Tiefe, 350^{mm} Länge und 300^{mm} Breite. Die Aufkröpfung betrug 45^{mm}. Demnächst wurden 3 Schüsse auf die Hartgussplatte und 1 Schuss auf die schmiedeiserne Platte verfeuert. Die Treffpunkte lagen wie auf den beiliegenden Zeichnungen der Taf. 22 angedeutet. Der erste Schuss gegen die Hartgussplatte hatte eine leichte Abschürfung von 100^{mm} äusserem Durchmesser zur Folge. Die Spitze des Geschosses war in der Platte eingeschweisst. Die beiden anderen Schüsse äusserten ihre Wirkung in ganz ähnlicher Weise. Ein Riss oder ein Beginn der Zerstörung der Platte war nicht zu erkennen. Der Schuss gegen die Schmiedeisenplatte traf die Mitte der Blende und brachte einen Eindruck von 100^{mm} Tiefe hervor.

Hierauf wurde die Beschiessung mit geschmiedeten und gehärteten Stahl-Vollgeschossen im Gewichte von 40·7^{kg} bei unveränderter Ladung fortgesetzt und zunächst je 2 Schuss auf jede Platte abgegeben.

Die Eindringungstiefe der Geschosse in die Hartgussplatte betrug circa 50^{mm}, ausserdem entstand eine erhebliche Absplitterung von 30^{mm} grösster Tiefe und zwei Risse, einer nach oben und einer nach links, welche jedoch den Rand der Platte nicht erreichten und nicht bis auf die hintere Fläche durchdrangen.

Der eine der Schüsse auf die schmiedeiserne Platte traf den oberen Theil der Blende vor der Abrundung, drang circa 40^{mm} ein, wurde nach links oben abgelenkt und streifte noch den oberen Rand der Platte. Der

andere streifte die Blende und die Platte rechts und wurde vollständig abgelenkt.

Mit weiteren zwei Schuss mit Stahl-Vollgeschossen auf jedes der beiden Ziele wurde der Versuch beendet.

Beide Schüsse trafen die Hartgussplatte nahe bei dem früheren Treffpunkte. Die Tiefe der Eindringung war nunmehr circa 90^{mm}, die Absplitterungen zeigten sich erheblich vergrössert. Der Riss nach oben reichte jetzt bis an den Rand und durch die ganze Dicke der Platte hindurch. In der früheren Absplitterung war ein Riss entstanden, welcher nach rechts unten ebenfalls die Platte ganz durchdrang und sich bis zum Rande erstreckte, so dass dieselbe in zwei Theile zerspalten erschien. Die grösste Weite dieser Risse war 5^{mm}. Der Riss nach links hatte sich erheblich verlängert und nach rechts oben war ein neuer feiner Riss entstanden.

Die weitere Untersuchung des beschossenen Hartgusspanzers hat ergeben, dass die vorhandenen Risse durch die ganze Dicke derselben gingen.

Die beiden letzten Schüsse gegen die Schmiedeisenplatte streiften die Blende rechts auf derselben Stelle und drangen circa 130^{mm} in die Platte selbst ein. Die Aufkröpfung an der rechten Seite betrug circa 60^{mm}.

Die Geschosse, welche aufgefunden wurden (der grösste Theil derselben drang in den das ganze Ziel umgebenden Wall ein) waren in mehrere Stücke zerschellt.

Die Beschiessung der Platten war gegen 1 Uhr beendigt und es wurde mit dem programmässigen Ausbauen des Panzerrohres begonnen. Es wurde supponirt, der Kugelkopf sei durch einen auf ihn gefallenen Treffer bei gesenkter Blende verletzt und die Ersetzung desselben durch einen neuen nothwendig geworden, während das Rohr noch brauchbar blieb. Das Lösen der hinteren Lagerschraube, das Ausbringen des Rohres aus der Laffete nach hinten hin, sowie das Abschrauben der Mündungskugel ging mit der grössten Leichtigkeit von Statten und beanspruchte eine Zeit von 35 Minuten. Die Mannschaften traten demnächst ab, um ihre Mahlzeit zu nehmen. Die Panzerkanone blieb ausgelegt auf einem niedrigen Wagen liegen, es bot sich daher Gelegenheit zu eingehender Besichtigung der Kopf-Construction, der Lagerung etc.

Gegen 3 Uhr geschah zunächst ein Schuss aus der 24^{cm} Kanone Nr. 77, dann begann man das Einlegen der Panzerkanone, wobei der bereit gehaltene neue Kugelkopf zur Verwendung kam.

Auch diese Arbeit wurde mit Leichtigkeit ausgeführt. Einige Aufmerksamkeit erforderte es nur, mit der Lagerschraube den ersten Gang des Muttergewindes in der Stirnplatte zu erfassen. Die ganze Operation erforderte 40 Minuten, danach zeigte ein blinder Schuss an, dass das Rohr wieder in Position. Nach dem zweiten Schusse mit der 24^{cm} Kanone wurden die beiden im Programme vorgesehenen Schüsse mit voller Ladung mit der Panzerkanone abgegeben. Auf Wunsch einiger der anwesenden Herren war die Lagerschraube nicht ganz festgezogen worden, sondern um eine halbe Umdrehung zurückgestellt geblieben. Der Kugelkopf des Rohres lag daher nicht an der Fläche des vorderen Lagers an. Es sollte hiedurch der Nachweis geliefert werden, dass im Falle eines Treffens in die Schartengegend und eines Festzwängens des Kugelkopfes im vorderen Lager, durch Lösen der Lagerschraube die Bewegbarkeit des Rohres, ohne sonstige nachtheilige Folgen, wieder hergestellt werden könnte. In der That functionirten denn auch bei den oben erwähnten zwei Schuss mit voller Ladung alle Theile wie zuvor.

Nachmittags.

Es schoss die 24^{cm} Kanone mit 75^{kg} prismatischen Pulvers und 2·8 Kaliber langen Krupp'schen Stahlgranaten von circa 160^{kg} Gewicht gegen ein Panzerziel, das aus einer 30·5^{cm} und einer 20·5^{cm} schmiedeisernen Platte bestand, die durch 5^{cm} Holzhinterlage von einander getrennt waren. Die Platten hatten eine Länge von 4·80 respective 5·30^{m} und eine Höhe von 1·15 respective 1·65^{m}, und waren von der Dillinger Hütte in Dillingen an der Saar geliefert.

Der erste Schuss ging glatt durch. Das Geschoss flog noch 2200^{m} weit. Die vordere Platte zeigte einen feinen Riss, war aber sonst gut zu nennen.

Der zweite Schuss hatte dieselbe Wirkung wie der erste. Die 30·5^{cm} Platte hatte vom Schussloche nach oben einen breiteren Riss, nach unten zwei feine Risse bekommen. Das Geschoss flog noch 1200^{m} weit.

Da ein dritter Schuss nichts Neues bieten konnte, wurde mit diesen 2 Schuss der Panzer-Schiessversuch als beendet angesehen.

Die Resultate sind in den Tabellen I und III enthalten.

Die wiedergefundenen Granaten waren fast unverändert, nur in der Längenrichtung 1·5 respective 2^{mm}, also verschwindend wenig, gestaucht.

Hierauf schoss noch die lange 8·7^{cm} Kanone Nr. 2 in Pivot-Gelenklaffete 5 Schuss, um das Functioniren dieser Laffete zu zeigen. Ladung 3·5^{kg} prismatisches Pulver mit 7 Canälen und 1·64 Dichte. Granate 10^{kg} schwer. Alle Theile des Geschützes functionirten gut.

IV. Folgerungen der Fabrik aus den Versuchs-Ergebnissen.

A. Allgemeines.

Die Versuche bezweckten die Vorführung der neueren Fortschritte in der Construction Krupp'scher Geschütze. Zum grösseren Theil waren die Versuchsobjecte ganz neu; die übrigen waren in den Details gegen früher verbessert.

Die 40^{cm} Kanone, die grösste, welche aus der Krupp'schen Fabrik bisher hervorgegangen ist, sollte ihre Leistungsfähigkeit und verhältnismässig leichte Bedienbarkeit erweisen. Die zugehörige Küstenlaffete zeigte in ihrem Geschosskrahn mit Plattenfeder-Säule und in ihrem Schwenkwerk mit Laschenkette Constructions-Eigenthümlichkeiten.

An der 35·5^{cm} Kanone mit Küstenlaffete war seit dem vergangenen Jahre keine Aenderung vorgenommen, nur der Verschluss leichter gangbar gemacht worden. Die meisten der Versuchstheilnehmer hatten jedoch dieses Geschütz, welches neuerdings in mehreren Artillerien zur Einführung gelangt ist, noch nicht gesehen.

Die lange 24^{cm} Kanone ist ein Probegeschütz mit verstärkten Ladungen und grossen Geschwindigkeiten. Durch die veröffentlichten früheren Versuchsresultate war dasselbe schon mehr oder weniger bekannt. Die zugehörige Küstenlaffete war wie die 40^{cm} Laffete mit einem Geschosskrahn mit Federsäule versehen. Ausserdem hatte sie nicht die sonst bei Krupp'schen Küstenlaffeten vorhandenen Rücklaufkeile auf den Rahmenbalken; dieselben werden hier durch schiefe Ebenen ersetzt, die hinter den vier Rollrädern der Oberlaffete in die Rahmenbalken eingearbeitet sind.

Die zum Versuch bereit gestellte 15·5^{cm} Panzerkanone war im Allgemeinen aus den früheren Versuchen in Bredelar bekannt. Die erneute Vorführung bezweckte, diejenigen Aenderungen zu zeigen, welche an dem Geschütz behufs Erleichterung des Richtens und der Bedienung im Allgemeinen angebracht worden waren.

Die lange 15^{cm} Schiffs- und Küstenkanone ist, wie die 24^{cm} Kanone, ein Geschütz mit grossen Anfangsgeschwindigkeiten. Die zugehörige Schiffslaffete stellt die Laffeten-Construction dar, nach der in der Krupp'schen Fabrik für den Gebrauch der Kanonen auf Schiffen in der Regel die Laffeten gefertigt werden.

Die 28^{cm} Schiffs- und Küstenhaubitze bot insofern allgemeineres Interesse, als solches Geschütz bei entsprechender Treffähigkeit den Panzerschiffen sehr gefährlich werden kann, da deren Decks gegenwärtig nur wenig geschützt sind.

21^{cm} Haubitzen für die Belagerungs- und Festungs-Artillerie sind in den letzten Jahren von mehreren Artillerien versucht worden.

Zum Theil begnügte man sich hiebei mit kleinen Geschwindigkeiten und entsprechend kleinen Schussweiten. Im Allgemeinen fordert man aber neben der Verwendbarkeit bei kleinen Distanzen die Möglichkeit, auch auf grosse Entfernungen hin wirken zu können. Diesen weitergehenden Bedingungen soll die Krupp'sche 21^{cm} Haubitze genügen.

Der 15^{cm} Mörser ist ein Versuch, die Frage in Betreff gezogener Mörser für den Festungskrieg, in dem grösstentheils noch immer glatte Mörser Verwendung finden, zu lösen.

Die 10·5^{cm} Festungs- und Belagerungs-Kanone zeigt ein Geschütz, das leichter als die für gleichen Zweck bestimmte 12^{cm} Kanone bisheriger Construction ist, doch noch grössere Wirkung als dieses, besonders in der Ferne, besitzt.

Mit der 9·6^{cm} Kanone wurde bezweckt, ein schweres Feldgeschütz vorzuführen, das leichter und doch wirkungsfähiger ist als die französische 9·5^{cm} Kanone, und gegenüber der russischen 10·7^{cm} Kanone durch grössere Querschnittsbelastung des Geschosses und reichere Munitions-Ausrüstung im Vortheil ist.

Die beiden 8·7^{cm} Kanonen von 50 Kaliber Länge sind zu Studienzwecken gefertigt worden; ebenso ihre Laffeten, von denen die eine festes Pivot hat, die andere für einen kurzen Rücklauf mit hydraulischer Bremse versehen ist. Die beiden Rohre entstanden aus der Erwägung, dass bei der fortdauernden Steigerung der Ladungen die Spannung der Gase an der Mündung sehr gross bleibt und die Pulver-Ausnützung sehr gering ausfällt. Es wurden die Seelenlängen so bemessen, dass bei einer Ladung von 3·5^{kg} die Expansion der Gase bis zur Mündung annähernd dieselbe ist, wie bei der Krupp'schen 8·7^{cm} Feldkanone mit 1·5^{kg} Ladung.

Die bei den Versuchen verwendeten Geschosse waren sehr verschiedener Art. Neben der Geschosslänge von 2·8 Kaliber, welche die Krupp'sche Fabrik seit Jahren bei allen Geschossen grösseren Kalibers (von 12^{cm} an) anwendete, waren Geschosslängen von 3½ bis 4 Kaliber vorhanden.

Während ein Theil der Geschosse noch mit kupfernem Centrirband versehen war, hatte die grössere Anzahl derselben kein besonderes Centrirband. Der cylindrische Geschosstheil, der nur wenig kleiner als das Kaliber war, musste die Centrirung übernehmen.

Nach den gewöhnlichen Granaten aus Gusseisen waren solche aus geschmiedetem Stahl vorhanden, die bei geringer Wandstärke eine verhältnismässig sehr grosse Sprengladung fassten.

Die in den letzten Jahren bei allen Panzer-Schiessversuchen verschiedener Artillerien gemachte Erfahrung berücksichtigend, dass beim schrägen Schusse, der im Kampf Regel sein wird, die Hartguss-Granaten

brechen, waren 24^{cm} Stahlgranaten gefertigt worden, welche das vorhandene Panzerziel von 51^{cm} (20^{II}) Eisenstärke durchschlagen sollten ohne sich wesentlich zu ändern.

Die Kartuschbeutel bestanden aus Nessel, und waren bei den grösseren Kalibern mit Bodenfleck versehen, der zur Erleichterung der Entzündung nach dem Einbringen in's Rohr abgerissen werden sollte.

Im Nachstehenden folgen auf Grundlage der Versuchsresultate die von der Krupp'schen Fabrik veröffentlichten Ermittlungen, inwieweit das vorgeführte Material seinen Zwecken entspricht. Das Urtheil konnte hiebei nicht immer ein abgeschlossenes sein, da die Schusszahl in mehreren Fällen nur klein war.

B. Krupp'sche 40^{cm} Kanone.

Die 40^{cm} Kanone hatte vorher in Essen am 3. und 6. Mai, und dann in Meppen am 16. Juli d. J. einen Vorversuch mit verschiedenen Pulversorten bestanden. Es hatte sich dabei das mit H bezeichnete prismatische Pulver mit 1 Canal und gewöhnlicher Körnergrösse am besten bewährt. 200^{kg} Ladung ertheilten einem Geschoss von 768·5^{kg} Gewicht eine Anfangsgeschwindigkeit von 500·6^{m} bei nur 2740 Atmosphären Gasdruck, und 220^{kg} Ladung einem Geschoss von 778^{kg} eine Anfangsgeschwindigkeit von 519·1^{m} bei nur 3182 Atmosphären Gasdruck. Leider war für den Versuch im August das vorhandene Quantum dieses Pulvers zu klein und die Zeit zur Anfertigung neuen Pulvers mit denselben Eigenschaften zu kurz. In Folge dessen mussten am 5. und 6. August zwei verschiedene Pulversorten verwendet werden. Davon war die eine, bei Hartguss-Granaten gebrauchte Sorte aus dem Pulver H und einer Lieferung ähnlicher Qualität gemischt, während für die gewöhnlichen Granaten am 6. August das bereits in Essen probirte prismatische Pulver mit 50^{mm} Prismen zur Anwendung kam. Wie der Versuch zeigte, waren beide Sorten gut, jedoch nicht so gut, als das Pulver H. Es erzeugten nämlich bei einer und derselben Geschossgeschwindigkeit die ersteren etwas höhern Druck als letzteres.

Die 40^{cm} Kanone hat bei dem Versuche vom 5. August ihrer Hartguss-Granate von 776·7^{kg} mittlerem Gewicht eine Anfangsgeschwindigkeit von 502·4^{m} ertheilt. Es entspricht das einer totalen lebendigen Kraft von 9992 Meter-Tonnen. Auf jedes Kilogramm des Rohrgewichtes kommen demnach 138·8$^{m.kg}$ der lebendigen Kraft des Geschosses. Solche Leistung hat keine andere Kanone ähnlichen Kalibers aufzuweisen, wie die folgende Tabelle zeigt, in der auch die Zahlen für die gewöhnliche Granate und die Resultate der Vorversuche aufgenommen worden sind.

Benennung der Kanone	Kaliber	Rohrgewicht	Geschossgewicht	Geschossgewicht in Rundkugel-Gewichten	Verhältnis vom Rohrgewicht zum Geschossgewicht	Ladung	Anfangsgeschwindigkeit	Lebendige Kraft des Geschosses					Gasdruck	Bemerkungen
								total	per Centimeter Geschossumfang	per Quadrat-Centimeter Geschoss-Querschnitt	per Kilogramm Pulver	per Kilogramm Rohrgewicht		
	Mm.	Kilogramm				Kg.	Meter	Meter				Mt.-Kg.	Atm.	
Krupp'sche 40cm Kanone	400	72.000	777	3·31	92·66	200	501·9	10038·8	80·0	8·0	50·2	139·5	3225	Versuch vom 6. Mai 1879 in Essen.
„ „ „	„	„	778	3·31	92·55	220	519·1	10685·2	85·1	8·5	48·6	148·4	3182	Versuch vom 16. Juli 1879 in Meppen.
„ „ „	„	„	776·7	3·31	92·70	205	502·4	9992	79·5	7·95	48·7	138·8	3020	Versuch vom 5. August 1879 in Meppen.
„ „ „	„	„	642·8	2·74	112·09	200	536·8	9440·6	75·13	7·51	47·2	131·1	3020	Versuch vom 6. August 1879 in Meppen.
Englische 80-Tons Kanone	406	81.200	770	3·14	105·45	168	460	8800	65·07	6·41	49·4	102	—	Angabe von Sladen, *„Principles of Gunnery"*. Woolwich 1876.
„ „ „	„	„	798·3	3·295	101·12	201·1	492	9850	77·22	7·61	48·27	121	—	*„Revue d'artillerie"*, December 1878.
Armstrong's 100-Tons Kanone	450·8	101.050	906	2·7	111·53	259·5	523	12631	89·19	7·91	48·67	125	2800	Mittheilung des spanischen Journals *„El Globo"*. 16. April 1879.
„ „ „	„	„	917·2	2·74	110·66	249·5	522·7	12772	90·18	8·0	51·19	126·39	2800	
„ „ „	„	957 t. Wilhoerh	2·86	105·59	249·5	510	12687	89·58	7·95	50·85	125·55	3100		Versuch vom 23. Juni 1879 in Spezia.
„ „ „	„	882·7 t. Armstrong	2 63	114·99	249·5	529	12690	88·90	7·89	50·46	124·59	3000		
„ „ „	„	911·7 incl. Gas-Check	2·715	110·84	210	501·4	11682	82·44	7·32	55·64	115·6	3270		Versuch in England.

Zunächst muss hier auf eine Thatsache aufmerksam gemacht werden, welche für die Beurtheilung der Anfangsgeschwindigkeit von Wichtigkeit ist, nämlich auf die Thatsache, dass die Krupp'schen 40^{cm} Panzergranaten relativ bedeutend schwerer sind, als die für gleichen Zweck bestimmten Geschosse der 100-Tons Kanone, und dass die letzteren nur verhältnismässig etwa ebenso schwer sind, als die Krupp'schen 40^{cm} gewöhnlichen Granaten. Vergleicht man die Geschwindigkeiten für relativ gleiche Geschossgewichte in vorstehender Tabelle, so ergibt sich, dass die Krupp'sche 40^{cm} grössere Geschossgeschwindigkeiten erzeugt, als die englische 80-Tons und Armstrong'sche 100-Tons Kanone. So hatte bei dem Meppener Versuche die 2·74 Kugel schwere 40^{cm} Granate 536·8^{m} Anfangsgeschwindigkeit; dagegen erreichte in Italien die 2·74 Kugel schwere Granate der 100-Tons Kanone nur 522·7^{m} Anfangsgeschwindigkeit.

Diese grössere Leistung wird ausserdem bei dem Krupp'schen Geschütz mit relativ bedeutend geringerem Rohrgewicht erzielt, als bei den englischen Kanonen. Es ist nämlich das Gewicht der 40^{cm} Kanone 92½mal, das der 80-Tons Kanone 101mal, das der 100-Tons Kanone 112mal so gross wie das Gewicht der Panzergranate.

Die Verschiedenheit prägt sich auch in den Zahlen für die lebendige Kraft per Kilogramm Rohrgewicht aus. Während die 80-Tons und die 100-Tons Kanone es in dieser Beziehung trotz mehrjähriger Versuche nur auf 121 respective 125$^{m.kg}$ gebracht haben, wurde von der 40^{cm} Kanone die hohe Leistung von 148·4$^{m.kg}$ per Kilogramm Rohrgewicht erreicht. Selbst bei 500^{m} Anfangsgeschwindigkeit der Panzergranate beträgt diese Zahl für letztere noch 138·8$^{m.kg}$, also immer noch bedeutend mehr als bei den englischen Kanonen.

Recht auffällig zeigt sich das relativ kleine Gewicht der Geschosse der 100-Tons Kanone, wenn man die Querschnittsbelastung berechnet, d. h. das Gewicht des Geschosses in Kilogramm durch den Geschossquerschnitt in Quadrat-Centimeter dividirt. Man erhält dann für die 40^{cm} Panzergranaten 0·61, für die Geschosse der 100-Tons Kanone 0·55 bis 0·60^{kg} per Quadrat-Centimeter. Die Armstrong'schen Geschosse haben demnach geringere Querschnittsbelastung, werden also ihre Geschwindigkeit schneller verlieren als die Krupp'schen Geschosse.

Bei dem Versuche vom 5. August hatten die 40^{cm} Geschosse von 776·7^{kg} mittlerem Gewicht bei 502·4^{m} Anfangsgeschwindigkeit auf 2479^{m} Entfernung noch eine Geschwindigkeit von 433·7^{m}, hatten also auf diesem langen Wege nur 68·7^{m} verloren. Die lebendige Kraft war von 9992 auf 7446·2 Meter-Tonnen, also nur um 25½ Percent gefallen.

Nimmt man an, dass die Geschosse der Armstrong'schen 45^{cm} Kanone von 917·2^{kg} Gewicht und 522·7^{m} Anfangsgeschwindigkeit sich in Betreff des Luftwiderstandes ähnlich verhalten wie die Krupp'schen Geschosse, und berechnet man unter dieser Voraussetzung die Endgeschwindigkeit derselben auf 2479^{m}, so erhält man 441 bis 446·6^{m}, je nach der Formel, die man benützt, im günstigsten Fall mithin 446·6^{m}. Während also die Differenz der Anfangsgeschwindigkeiten 522·7—502·4^{m} = 20·3^{m} betrug, erreicht dieselbe auf 2479^{m} Entfernung nur noch 446·6—433·7^{m} = 12·9^{m}, ist also bedeutend kleiner geworden, während bei ähnlicher Construction der Geschosse das Umgekehrte der Fall sein müsste.

Die Durchschlagsfähigkeit der Geschosse gegenüber Panzerzielen hängt ab von der lebendigen Kraft der Geschosse per Flächeneinheit des Querschnitts. Ein Blick auf die Tabelle Seite 508 zeigt, dass hienach die Krupp'sche 40^{cm} (72-Tons) Kanone mindestens ebenso leistungsfähig gegen Panzerschiffe ist, wie die Armstrong'sche 100-Tons Kanone, trotz deren um 40 Percent grösseren Gewichtes, und bedeutend leistungsfähiger als die englische 80-Tons Kanone.

Es ändert sich dieses Verhältnis aber auch nicht wesentlich, wenn man die lebendige Kraft des Geschosses per Centimeter Umfang statt Quadrat-Centimeter Querschnitt als Vergleichszahl gelten lassen will. Ausserdem ist zu beachten, dass bei den Armstrong-Geschossen das Gewicht des Gas-Checks mit 11^{kg} dem Geschossgewicht beigerechnet, aber für die Wirkung gegen Panzer verloren ist.

Noch ungünstiger gestaltet sich das Verhältnis für die Armstrongsche Kanone bei grösseren Entfernungen, wie nachstehende Zahlen zeigen:

Benennung der Kanone	Geschossgewicht	Entfernung	Geschossgeschwindigkeit	Lebendige Kraft des Geschosses		
				total	per Centimeter Geschossumfang	per Quadrat-Centimeter Geschoss-Querschnitt
	Kilogr.	Meter		Meter-Tonnen		
Krupp'sche 40^{cm} Kanone	776·7	2479	433·7	7446·2	59·25	5·93
Armstrong'sche 100-Tons Kanone	917·2	2479	446·6	9324	65·88	5·84

Die 40^{cm} Kanone vermag noch auf 4000 bis 5000^{m} Entfernung bei senkrechtem Auftreffen die stärksten jetzt existirenden Panzer, näm-

lich zweimal 12^{II}, zu durchschlagen, für welche nach den preussischen Versuchen eine lebendige Kraft von zweimal 22·30 = 40·60 Meter-Tonnen lebendige Kraft per Centimeter Geschossumfang zum Durchschlagen erforderlich ist.

Auf 2500^{m} Entfernung wird dieser Panzer noch unter 60° Auftreffwinkel durchschlagen.

Das bei den Versuchen mit der 40^{cm} Kanone angewendete Pulver war durchgängig von sehr guter Qualität, sowohl in Bezug auf Gleichförmigkeit der Wirkung, als in Bezug auf Gasdruck. Die grösste Differenz der am 5. August auf 95^{m} vor der Mündung gemessenen Geschwindigkeiten betrug nur 3·3 respective 2·5^{m} für die beiden messenden Chronographen bei 5 Schuss. Am 6. August waren die Differenzen 4·5 respective 5^{m}; bei dem Vorversuche am 16. Juli waren die Differenzen für dasselbe Pulver sogar nur 2·5^{m} respective 2·3^{m}.

Der Gasdruck wurde im Mittel an beiden Schiesstagen nur zu 3020 Atmosphären gemessen; er war dabei sehr gleichmässig, indem die grösste Differenz nur 147 respective 115 Atmosphären betrug. Es ist das jedenfalls ein sehr günstiges Resultat und ein Beweis für die Güte des deutschen prismatischen Pulvers. Bei den Versuchen in Spezzia am 23. Juni d. J. wurde der Gasdruck zu 2800 bis 3100 Atmosphären gemessen; in der englischen 100-Tons Kanone erreichte derselbe sogar 3270 Atmosphären. Bei Anwendung des am 16. Juli beim Vorversuche in Meppen benützten Pulvers H würde die englische 100-Tons Kanone mit 220^{kg} Ladung 511^{m} Anfangsgeschwindigkeit bei 2700 Atmosphären Druck ergeben, während bei Anwendung von 210^{kg} englischen cubischen Pulvers nur 501·4^{m} mit 3270 Atmosphären Gasdruck erreicht wurden.

Für einen Vergleich der Treffähigkeit liegen keine Resultate für die 100- und 80-Tons Kanone vor. Doch ist das nebensächlich. Denn die Krupp'sche 40^{cm} Kanone hat in Meppen, sowohl mit Panzergranaten als mit gewöhnlichen Granaten, eine Treffähigkeit gezeigt, die mit Recht Staunen erregte. Auf 2500^{m}, also in einer Entfernung von $^{1}/_{6}$ deutscher Meile, betrug die Höhenstreuung nur 0·45 respective 0·40^{m}, also nur $^{1}/_{5550}$ respective $^{1}/_{6250}$ der Entfernung.

Die Bedienung des 40^{cm} Geschützes ging leicht und sicher von Statten. Die am Geschosskrahn angebrachte Federsäule erleichterte das Heben des Geschosses in hohem Grade. Es waren für diese Arbeit des Hebens einer Last von rund 800^{kg} nur 30 bis 36 Secunden erforderlich, während bei der 35·5^{cm} Kanone mit gewöhnlichem Geschosskrahn 44 Secunden für ein Geschoss von 525^{kg} gebraucht wurden.

Ohne Messung der Geschwindigkeiten und des Gasdruckes folgten die einzelnen Schüsse durchschnittlich in 4·8 Minuten auf einander; der letzte Schuss erforderte sogar nur 3·5 Minuten Zeit. Das ist eine Feuergeschwindigkeit, wie sie bisher trotz der dabei angewandten Maschinerien weder bei der 80-Tons noch bei der 100-Tons Kanone auch nur annähernd erreicht worden ist. Dabei ist zu beachten, dass in Meppen das Signalisiren und Telegraphiren im Interesse des Sicherheitsdienstes einen nicht unbedeutenden Zeitverlust hervorruft.

Die für das Abfeuern der 40^{cm} Kanone benützten Schlagröhren zeigten sich am zweiten Schiesstage weniger befriedigend, als am ersten. Wenngleich die nächste Veranlassung zum Versagen der Schlagröhre das Nichtabreissen des Bodenfleckes der Kartusche war, und somit hätte vermieden werden können, so liess doch der Uebelstand, dass dann die erste Schlagröhre den Zündcanal verstopfte und weitere Versager verursachte, die Zweckmässigkeit einer Aenderung erkennen, welche die Krupp'sche Fabrik bereits seit längerer Zeit im Versuch hat, nämlich die Geschütze mittelst Zündpatrone abzufeuern.

Die Fertigstellung dieser neuen Einrichtung hatte sich durch das Aufsuchen einer starken und dabei gut dichtenden Zündpatrone verzögert. Da letztere jetzt gefunden ist, steht der Beseitigung des Zündens mittelst Schlagröhren nichts mehr im Wege.

Die 40^{cm} Kanone hat jetzt 37 Schuss ohne Spur von Abnützung gethan.

C. Krupp'sche 35·5^{cm} Kanone.

Die 35·5^{cm} Kanone war durch die vorjährigen Versuche bereits allgemeiner bekannt. Die diesjährige Ergänzung der früheren Resultate bot aber trotzdem recht interessante Vergleichspunkte.

Zunächst darf wohl die Feuergeschwindigkeit dieses Geschützes (2 Minuten 52 Secunden bis 3 Minuten 22 Secunden per Schuss) als eine sehr günstige bezeichnet werden. In Wirklichkeit hätte sich dieselbe noch vortheilhafter gestaltet, weil die auf dem Schiessplatze nothwendige Zeit zum Signalisiren und Freimachen des Terrains dann nicht erforderlich ist. Ohne solche Erschwerung des Schiessens wird in 2 bis 2½ Minuten ein gut gerichteter Schuss abgegeben werden können.

Den Verschluss bedienten 2 Mann, davon einer zur Hilfe, ohne jede Anstrengung.

Die Treffähigkeit sowohl der Panzergranaten als der gewöhnlichen Granaten auf 2500^{m} war eine sehr gute, wie ein Blick auf die Schiessliste (Tabelle II) zeigt. Die Schusszahl ist zu klein, um die mittleren Abweichungen zu berechnen. Reducirt man die Schüsse 2 bis 5 auf ein

und dieselbe Elevation, so ergibt sich für dieselben eine Höhenstreuung von 1·85^{m}; für die Schüsse 7 bis 10 beträgt dieselbe noch weniger, nämlich 1·0^{m}. Die Breitenstreuungen sind 0·70 respective 1·20^{m}.

Die 35·5^{cm} Kanone ertheilt, wie die vorjährigen Versuche gezeigt haben, einer Granate von 525^{kg} Gewicht eine Geschwindigkeit von 496^{m} auf 95^{m} vor der Mündung. Auf 1979^{m} Entfernung sind hievon noch 432·7^{m} vorhanden. Diesen Geschwindigkeiten entspricht eine lebendige Kraft per Quadrat-Centimeter Geschossquerschnitt von 6·65 Meter-Tonnen auf 95^{m}, und von 5·06 Meter-Tonnen auf 1979^{m}.

Die 35·5^{cm} Panzergranate wird also bei senkrechtem Auftreffen auf 95^{m} eine 60 bis 67^{cm} starke, auf 2000^{m} eine 45 bis 50^{cm} starke Panzerplatte durchschlagen.

Das Rohr hat jetzt 84 scharfe Schuss gethan, und ist trotzdem nach jeder Richtung hin gut erhalten.

D. Krupp'sche 24^{cm} Kanone.

Die 24^{cm} Kanone schoss mit 2·8 Kaliber langen Granaten, also mit Geschossen bisheriger Länge, weil die 3½ und 4 Kaliber langen Geschosse, welche für dieses Geschütz, wie für alle Krupp'schen Kanonen mit verstärkter Ladung, bestimmt sind, nicht vorher durchprobirt werden konnten.

Es ertheilte diese Kanone ihrer Panzergranate von 160^{kg} (3·16 Kugel) Gewicht bei 75^{kg} Ladung eine Anfangsgeschwindigkeit von 576·6^{m}, also eine lebendige Kraft von total 2711 Meter-Tonnen. Jedes Kilogramm des Rohrgewichtes leistete hiebei 150·6$^{m.kg}$, ein Ergebnis, wie es keine Kanone anderen Systems in gleichem Kaliber aufzuweisen hat.

Das Geschoss besass eine lebendige Kraft per Centimeter Umfang von 35·96 Meter-Tonnen, per Quadrat-Centimeter Querschnitt von 5·99 Meter-Tonnen. Diese Zahlen zeigen, dass die Krupp'sche 24^{cm} Kanone trotz ihres relativ geringen Gewichtes gegen Panzer mehr zu leisten vermag, als alle Kanonen bis inclusive 32^{cm} (12½^{II}) anderer Systeme. Die nachfolgende Tabelle gibt für den genaueren Vergleich die bezüglichen Daten.

Trotzdem die Krupp'sche 24^{cm} Kanone nur halb so schwer ist, als die meisten übrigen vorstehend aufgeführten Kanonen, hat ihre Granate per Quadrat-Centimeter Querschnitt doch mehr lebendige Kraft, also auch grössere Leistung gegen Panzer, als alle diese Kanonen. In der lebendigen Kraft per Centimeter Umfang ist nur die Armstrong 40-Tons Kanone um ein Geringes im Vortheil, während ihr Gewicht 2·2mal so gross ist als das der 24^{cm} Kanone.

Laufende Nummer	Benennung		Krupp'sche Kanone	Französische Kanonen		Italienische Kanone	Englische Kanonen			Armstrong'sche Versuchs-Kanone	Russische Kanonen	
			24cm	32cm	27cm	32cm	38-Tons 12½"	35-Tons 12"	25-Tons 11"	40-Tons 12"	30·5-Tons 12"	28cm 11"
1	Kaliber	Millim.	240	320	270	321	317·5	304·8	279·4	304·8	304·8	279·4
2	Rohrgewicht	Kilogr.	18000	39000	23200	38000	38600	35500	25400	39600	40640	28000
3	Seelenlänge in Kalibern		22·5	19·35	18·25	19·9	15·85	13·55	13·2	22	17·9	17·0
4	Gewicht der Panzergranate	Kilogr.	160	350	217	350	363	317	212	317	293	228·7
5	Geschossgewicht als Vielfaches des Rundkugel-Gewichtes		3·16	2·92	3·02	2·88	3·10	3·06	3·02	3·06	2·82	2·86
6	Geschossgewicht per Quadrat-Centimeter Querschnitt	Kilogr.	0·354	0·435	0·380	0·432	0·445	0·435	0·394	0·435	0·401	0·372
7	Geschützladung	„	75	63	41	72	59	49·8	38·5	81·5	55	52·4
8	Anfangsgeschwindigkeit der Panzergranate	Meter	576·6	418	432	451	433	396	401	492	441	457
9	Lebendige Kraft total	Mtr.-Ton.	2711	3117	2064	3629	3469	2534	1984	3911	2905	2435
10	„ „ per Centimeter Umfang	„	36·0	31·0	24·4	36·0	34·8	26·4	22·6	40·8	30·3	27·7
11	„ „ „ Quadrat-Centimeter Querschnitt	„	5·99	3·88	3·6	4·49	4·38	3·47	3·22	5·36	3·98	3·97
12	Lebendige Kraft per Kilogramm Rohrgewicht	Mtr.-Kg.	150·6	80	89	95·5	90	71	78	99	71	87
13	Lebendige Kraft per Kilogramm Pulver	Mtr.-Ton.	36·15	49·5	50·3	50·4	58·8	50·8	51·5	48·0	52·8	46·5

Das bei dem Versuch für diese Kanone in Anwendung gebrachte Pulver mit 50^{mm} Prismen stimmte mit dem bei der 40^{cm} Kanone für gewöhnliche Granaten benützten Pulver überein. Die Geschwindigkeits-Messungen zeigten, dass es für den 24^{cm} Kaliber etwas zu langsam und deshalb ungleichmässig verbrennt. Es machte sich dies auch in der Treffähigkeit geltend, die nicht so gut ausfiel, als nach den Versuchen mit anderer Pulversorte, die leider nicht in ausreichender Menge vorhanden und auch nicht rechtzeitig zu beschaffen war, erwartet werden konnte.

Man erhielt folgendes Treffresultat:

24^{cm} Kanone auf 2000^{m}.

		Panzergranaten	Gewöhnliche Granaten
Streuung	Höhe	2·95^{m},	1·90^{m},
	Breite	1·05^{m},	2·00^{m},
	Länge	67·00^{m},	41·00^{m},
Mittlere Abweichung	Höhe	0·77^{m},	0·54^{m},
	Seite	0·375^{m},	0·58^{m},
	Länge	20·9^{m},	9·8^{m}.

Immerhin kann das Resultat noch als gut bezeichnet werden.

Der Gasdruck wurde mit dem Rodman-Apparat zu 2780 Atmosphären, mit dem Stauch-Apparat zu 2550 Atmosphären gemessen, war also verhältnismässig gering. Es folgt daraus, wie auch die Vorversuche bereits bewiesen haben, dass die Kanone mit derselben Ladung die verlängerten Geschosse von 215^{kg} Gewicht ohne Ueberanstrengung schiessen kann. Dabei erhöht sich durch günstigere Verbrennung die Verwertung des Pulvers, so dass bei 75^{kg} Ladung eine totale lebendige Kraft von 2855 Meter-Tonnen, also per Centimeter Umfang von 37·89 Meter-Tonnen, per Quadrat-Centimeter Querschnitt von 6·31 Meter-Tonnen, und per Kilogramm Rohrgewicht von 158·6$^{m.kg}$ erzielt wird, wie der Versuch in Essen am 16. Jänner 1879 ergeben hat. Der Gasdruck wurde bei diesem Versuche im Mittel zu 2765 Atmosphären mit dem Rodman-Apparat, zu 2650 Atmosphären mit dem Stauch-Apparat gemessen.

Panzer-Schiessversuch mit der 24^{cm} Kanone.

Das für die 24^{cm} Kanone erbaute Panzerziel bestand aus einer 30·5^{cm} und einer 20·5^{cm} Platte, die hinter einander aufgestellt und nur durch 5^{cm} Holz von einander getrennt waren. Hinterlage war nicht vorhanden. Nach der Rechnung der Krupp'schen Fabrik mussten 5·1 Meter-Tonnen lebendige Kraft per Quadrat-Centimeter Querschnitt genügen, dieses Ziel zu durchschlagen, während die 24^{cm} Granate bei 75^{kg} Ladung

an der Mündung 5·99 Meter-Tonnen, auf 150^{m}, um welche das Ziel von der Geschützmündung entfernt war, ungefähr 5·7 Meter-Tonnen per Quadrat-Centimeter Geschossquerschnitt besass. Es waren also etwa 11% Kraftüberschuss vorhanden. Zu gleichem Resultate gelangt man, wenn man auf Grund der preussischen Panzer-Schiessversuche („Handbuch für die Offiziere der königl. preussischen Artillerie", Berlin 1877. Seite 42 und 43) rechnet. Danach wären zum Durchschlagen des Panzerzieles ohne Hinterlage 29·5 Meter-Tonnen per Centimeter Geschossumfang erforderlich. Vorhanden waren 34 Meter-Tonnen, also 12% mehr.

Das Resultat entsprach der Vorausberechnung. Beide Schüsse mit Stahlgranaten durchschlugen glatt das Ziel. Die Geschosse gingen noch 2200 respective 1200^{m} weit.

Die Platten waren von guter Qualität, sie stimmten in ihrem Verhalten mit 2 von den 4 Platten überein, die im Jahre 1875 auf dem Krupp'schen Schiessplatze bei Dülmen seitens der kais. deutschen Admiralität probirt und von den englischen Firmen Brown & Co. und Cammel & Co. gemeinschaftlich geliefert worden waren. Nur 2 von diesen 4 Platten waren zäher als die in Meppen probirten Platten.

Der Meppener Versuch bezweckte nicht die Platten, sondern die Krupp'schen Stahlgranaten zu erproben, und nach dem erhaltenen Resultat dürfte es zweifellos sein, dass das Durchschlagen auch bei zäherem Plattenmaterial erfolgt sein würde, in diesem Falle wahrscheinlich noch leichter, weil das zähere Material zugleich weicher und weniger widerstandsfähig gegen das Durchbohren ist.

Die wiedergefundenen Geschosse sahen vollkommen unversehrt aus, ohne Risse, auch die Spitze war vollständig vorhanden. Beim Nachmessen ergab sich, dass die erste Granate in der Länge um 21^{mm}, im Durchmesser um 7·3^{mm} gestaucht war; die zweite Granate um 16^{mm} in der Länge und 4·3^{mm} im Durchmesser. Die beiden Stahlgranaten haben sich also sehr gut gehalten, indem sie sich beim Durchschlagen von 51^{cm} (20^{II}) Eisen nur um $^{1}/_{22}$ respective $^{1}/_{42}$ der Länge verkürzten.

Rohr und Laffete zeigten trotz der grossen Anstrengung keinerlei Beschädigungen, functionirten vielmehr sehr gut.

E. Krupp'sche 15·5^{cm} Panzerkanone.

Die Treffähigkeit dieser Kanone war trotz des fortwährenden Richtungswechsels und der grossen Feuergeschwindigkeit eine recht gute.

Entfernung in Metern:		1500m	2060m	3350m
Streuung	Höhe	1·70m		
	Breite	1·80m,	3·9m,	6m,
	Länge	45m,	85m,	52m,
Mittlere Abweichung	Höhe	0·54,		
	Seite	0·43m,	1·1m,	1·70m,
	Länge	14·6m,	31·3m,	11·4m,
50% Treffer erfordern als Ziel	Höhe	0·91m,		
	Breite	0·725m,	1·86m,	2·87m,
	Länge	24·6m,	52·8m.	19·3m.

Die verschiedenen Richt-Apparate haben also gut functionirt.

Die 15·5cm Panzerkanone hat bis jetzt 342 scharfe Schüsse gethan, hat somit schon den Beweis gesicherter Haltbarkeit geliefert.

Der Vergleichsversuch zwischen Schmiedeisen- und Hartgusspanzer bestätigte, was auch nach der verschiedenen Natur beider Metalle erwartet werden musste, dass unter gleichen Umständen der erstere bei ausreichender Stärke durch Schüsse in seinem Zusammenhange nicht zerstört wird, während der letztere trotz grösserer Dicke nach wenigen Schüssen Risse erhält.

Wenn bei anderen Versuchen die Hartgusspanzer anscheinend bessere Resultate ergeben haben, so wird die Ursache in der Anwendung von Hartguss-Geschossen zu suchen sein; gute Stahlgeschosse würden die Zertrümmerung viel schneller hervorgebracht haben.

Die mit der runden Form der neuen schmiedeisernen Blende verbundene Absicht wurde vollkommen erreicht, indem sämmtliche Schüsse abgelenkt wurden und deshalb nur geringe Wirkung äussern konnten.

F. Krupp'sche lange 15cm Küsten- und Schiffskanone.

Diese Kanone war durch die Veröffentlichung früherer Versuche bereits allgemeiner bekannt, und deshalb durften die wenigen Schüsse, die am 7. August vor den eingeladenen Offizieren geschahen, als ausreichend betrachtet werden, während sie sonst nur ein unvollkommenes Bild von der Leistungsfähigkeit des Geschützes abgeben konnten.

Von den 5 Schuss, die mit beiden Granatsorten geschahen, gingen einige für die Ermittlung der Elevation verloren, so dass zur Beurtheilung der Treffähigkeit nur 4 Schuss mit Panzergranaten und 3 (oder für Höhe respective Länge 5) Schuss mit gewöhnlichen Granaten übrig bleiben.

Das Resultat stellt sich wie folgt:

15^{cm} Kanone auf 2000^{m}.

		Panzergranaten	Gewöhnliche Granaten
Streuung	Höhe	1·95^{m},	1·60^{m},
	Breite	2·35^{m},	1·55^{m},
	Länge	35^{m},	23^{m},
Mittlere Abweichung	Höhe .	0·91^{m},	0·655^{m},
	Seite .	0·75^{m},	0·59^{m},
	Länge .	16·5^{m},	9·8^{m}.

Dieses Ergebnis kann sehr gut, ja ausgezeichnet genannt werden, wenn man berücksichtigt, dass hier 3½ und 4 Kaliber lange Geschosse bei starkem und stossweise wirkendem Winde (mittlere Windgeschwindigkeit 7·64^{m}) verfeuert wurden.

Das Messen der Geschossgeschwindigkeit ergab folgende Resultate:

Art des Geschosses	Gewicht des Geschosses	Ladung	Anfangsgeschwindigkeit	Geschwindigkeit auf 1979^{m} vor der Mündung
	Kilogramm		Meter	
Panzer-Granate . .	51	15	508·6	394·6
Gewöhnliche Granate	40	15	559·35	395·8

Die 15^{cm} Kanone ertheilte mithin der Panzergranate von 51^{kg}, also einem Geschosse vom Gewichte der bisherigen gewöhnlichen 17^{cm} Granate von 2·8 Kaliber Länge, eine Anfangsgeschwindigkeit von 508·6^{m}. Die gewöhnliche Granate von 40^{kg} Gewicht, also vom Gewichte der bisherigen 2·8 Kaliber langen Panzergranate, erhielt eine Anfangsgeschwindigkeit von 559·35^{m}.

Interessant ist die Beobachtung, dass auf etwa 2000^{m} Entfernung beide Geschossarten gleiche Geschwindigkeit hatten. Es wurde dieselbe nämlich auf 1979^{m} von der Mündung zu 394·6 respective 395·8^{m} gemessen.

Wie die Tabelle I zeigt, hatte die Panzergranate auf 1979^{m} noch 60½%, die gewöhnliche Granate nur noch 50% der ursprünglichen lebendigen Kraft.

Die letztere beträgt für die Panzergranate an der Mündung total 672 Meter-Tonnen, per Centimeter Geschossumfang 14·36 Meter-Tonnen, per Quadrat-Centimeter Querschnitt 3·85 Meter-Tonnen. Auf 1979^{m} Entfernung sind diese Zahlen respective 404·8 Meter-Tonnen, 8·66 Meter-Tonnen und 2·32 Meter-Tonnen.

Es ist somit zu erwarten, dass bei senkrechtem Auftreffen die 15^{cm} Kanone in der Nähe der Mündung eine schmiedeiserne Panzer-

platte von 25 bis 26^{cm} Stärke, auf circa 2000^{m} noch eine solche von 19 bis 20^{cm} Stärke durchschlagen werde.

Der Gasdruck wurde am Seelenboden mittelst Rodman-Apparates zu 2573 Atmosphären, mittelst Stauch-Apparates zu 2541 Atmosphären gemessen, war also im Vergleiche zu der bedeutenden Leistung sehr gering.

Von der lebendigen Kraft des Geschosses an der Mündung kamen auf jedes Kilogramm des Rohrgewichtes 169·8$^{m.kg}$. Das Material ist also in einem sehr hohen Grade ausgenützt, mehr, als bisher bei allen vorhandenen Kanonen ähnlichen Kalibers. Nur die Krupp'schen Feldkanonen hatten etwa die gleiche Material-Leistung, die Krupp'schen Gebirgskanonen etwas mehr.

Nachstehende Tabelle vergleicht die Leistungsfähigkeit der Krupp-schen 15^{cm} Kanone mit einigen Kanonen älterer Construction

Die hier aufgeführten englischen und russischen Kanonen sind vor 10 bis 12 Jahren construirt und seitdem nur durch Vergrösserung der Ladungen und dem entsprechend der Anfangsgeschwindigkeiten theilweise verbessert worden. Sie entsprachen einerseits dem damaligen Standpunkte der Kanonen-Fabrication, genügten anderseits den gestellten Anforderungen. Diese Vergleichs-Tabelle ist deshalb recht geeignet, den Fortschritt in der Kanonen-Fabrication, den Krupp mit seinem neuen Feldgeschütze im Jahre 1870 einleitete und seitdem unausgesetzt verfolgte, übersehen zu lassen. Dieser Fortschritt kennzeichnet sich durch grössere Ausnützung des Materials. Jedes Kilogramm der Krupp'schen 15^{cm} Kanone leistet doppelt so viel, als ein Kilogramm des Rohrgewichtes der älteren Kanonen. Die 15^{cm} Kanone ergibt also dieselbe totale lebendige Kraft, wie eine doppelt so schwere Kanone älteren Systems. Da nun aber für das Durchschiessen der Panzer die lebendige Kraft per Centimeter Geschossumfang oder per Quadrat-Centimeter Geschossquerschnitt maassgebend ist, leistet die 15^{cm} Kanone noch mehr als eine doppelt so schwere Kanone. Wie die vorgeführten Zahlen zeigen, hat an der Geschützmündung die 15^{cm} Granate per Centimeter Umfang mehr lebendige Kraft als die englischen 7- und 8zöll., russischen 6- und 8zöll. Kanonen und ungefähr ebenso viel wie die englischen und russischen 9zöll. Kanonen. In der lebendigen Kraft per Quadrat-Centimeter Geschossquerschnitt steht die 15^{cm} Kanone höher als die englischen 7- bis 10zöll. und die russischen 6- bis 9zöll. Kanonen.

G. Krupp'sche 10·5^{cm} Belagerungs-Kanone.

Die 10·5^{cm} Kanone schoss mit reducirter Ladung von 4·2^{kg}, weil zur Prüfung des Geschützes mit seiner vollen Ladung von 5^{kg} vor Beginn der Versuche keine Zeit vorhanden gewesen war.

Laufende Nummer	Benennung.	Krupp'sche Kanone	Englische Kanonen				Russische Kanonen		
		15cm	7" 7-Tons	8" 9-Tons	9" 12-Tons	10" 18-Tons	6"	8"	9"
1	Kaliber . . . . . Millim.	149·1	177·8	203·2	228·6	254·0	152·4	203·2	228·6
2	Rohrgewicht . . . . . Kilogr.	3960	7100	9100	12200	18300	4260	9000	14750
3	Seelenlänge in Kalibern	25·4	18	14·8	13·9	14·5	18·0	17·2	17·0
4	Gewicht der Panzergranate . . . . . Kilogr.	51	52·1	81·5	113	181	43·7	81	125
5	Geschossgewicht als Vielfaches des Rundkugel-Gewichtes	4·19	2·53	2·65	2·58	3·01	3·37	2·63	2·85
6	Geschossgewicht per Quadrat-Centimeter Querschnitt Kilogr.	0·29	0·21	0·25	0·28	0·36	0·24	0·25	0·30
7	Geschützladung . . . . . „	15	13·6	15·9	22·7	31·8	8·2	13·6	21·0
8	Anfangsgeschwindigkeit der Panzergranate . . . . . Meter	508·6	476	431	433	416	407	422	408
9	Lebendige Kraft total . . . . . Mtr.-Ton.	672·4	601·7	771·7	1079·9	1596·5	369	735·3	1060·7
10	„ „ per Centimeter Umfang. . . . . „	14·36	10·77	12·09	15·04	20·01	7·71	11·52	14·77
11	„ „ „ Quadrat-Centimeter Querschnitt „	3·85	2·42	2·38	2·63	3·15	2·02	2·27	2·58
12	„ „ „ Kilogramm Rohrgewicht. . . . Mtr.-Kg.	169·8	84·75	84·8	88·5	87·2	86·6	81·7	71·9
13	„ „ „ „ Pulver . . . . . Mtr.-Ton.	44·83	44·24	48·5	47·57	50·2	45	54·06	50·5

Die Anfangsgeschwindigkeit der 16^{kg} schweren Granate wurde bei genannter Ladung zu $456{\cdot}6^{m}$ ermittelt. Der Gasdruck betrug dabei nur 1960 Atmosphären. Das Rohr leistete $160{\cdot}4^{m.kg}$ per Kilogramm Gewicht, also sehr viel, wenn die grosse Höhe der Laffete in Betracht gezogen wird.

In nachstehender Tabelle ist der Vergleich mit der englischen 40-Pfünder Kanone durchgeführt, welche im Geschossgewichte mit beiden ungefähr übereinstimmt*).

Laufende Nummer	Benennung		Krupp'sche $10{\cdot}5^{cm}$ Kanone	Englische 40-Pfünder Kanone
1	Kaliber	Millim.	105	120·6
2	Rohrgewicht	Kilogr.	1060	1780
3	Seelenlänge in Kalibern		24·5	22
4	Gewicht der Granate	Kilogr.	16	17·3
5	Geschossgewicht als Vielfaches des Rundkugel-Gewichtes		3·77	2·69
6	Geschossgewicht per Quadrat-Centimeter Querschnitt	Kilogr.	0·18	0·151
7	Geschützladung	„	4·2	3·18
8	Anfangsgeschwindigkeit der Granate	Meter	456·6	397
9	Lebendige Kraft total	Met.-Ton.	170·1	139
10	„ „ per Quadrat-Centimeter Umfang	„	5·15	3·67
11	Lebendige Kraft per Quadrat-Centimeter Querschnitt	„	1·96	1·22
12	Lebendige Kraft per Kilogramm Rohrgewicht	Met.-Kg.	160·4	78·1
13	„ „ „ „ Pulver	Meter	40·48	43·7

Die englische Kanone ist 1·68mal so schwer als die Krupp'sche.

Jedes Kilogramm des Rohrgewichtes leistet bei der Krupp'schen Kanone doppelt so viel als bei der englischen 40-Pfünder.

Im Allgemeinen ist an den Nachmittagen etwas schlechter geschossen worden, als an den Vormittagen, wohl in Folge davon, dass die Bedienungs-Mannschaft allmälig ermüdete.

*) Der Bericht des Krupp'schen Etablissements setzt auch die neue österreichische 12^{cm} und 15^{cm} Stahlbronze-Kanone in Vergleich. Nachdem die, letztere betreffenden Daten unseren Lesern aus mehrfältigen Mittheilungen ohnehin bekannt sind, haben wir diese Angaben hier weggelassen.

Die 10·5^{cm} Kanone ist durch ihr geringes Gewicht im Vergleiche zu ihrer Leistungsfähigkeit besonders bemerkenswert. Das Geschütz, Rohr und Laffete zusammen, wiegt nur rund 2000^{kg}, eine Last, die auch in weniger gutem Terrain noch leicht bewegt werden kann. Auf dem Schiessplatze führen 8 Mann das aufgeprotzte Geschütz vom Geschützstand nach dem Schuppen durch den Sand.

H. Krupp'sche 9·6^{cm} Feldkanone.

Die 9·6^{cm} Kanone wiegt 625^{kg}, also ebensoviel wie die russische 10·7^{cm} Kanone, welche die Krupp'sche Fabrik im Jahre 1877 construirt hat und die im Wesentlichen sich von der ersteren auch nur durch geringere Querschnittsbelastung der Geschosse unterscheidet. Die französische 9·5^{cm} Kanone ist 700^{kg} schwer, hat also 75^{kg} mehr Gewicht als die Krupp'sche 9·6^{cm} Kanone. Die englische 16-Pfünder Kanone ist nur um ein Geringes leichter als jene.

Die bezüglichen Zahlen sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt.

Laufende Nr.	Benennung		Krupp'sche 9·6^{cm} Kanone	Russische 10·7^{cm} Kanone	Französische 9·5^{cm} Kanone	Englische 16-Pfünder Kanone	Englische 25-Pfünder Kanone
1	Kaliber	Millim.	96	106·7	95	91·4	101·6
2	Rohrgewicht	Kilogr.	625	625	700	610	910
3	Seelenlänge in Kalibern		23·6	17·2	23·9	19	22
4	Gewicht der Granate . .	Kilogr.	12	12·5	10·84	7·25	11·3
5	Geschossgewicht als Vielfaches des Rundkugel-Gewichtes		3·70	2·82	3·45	2·59	3·23
6	Geschossgewicht per Quadrat-Centimeter Querschnitt	Kilogr.	0·166	0·142	0·153	0·115	0·139
7	Geschützladung	„	2·7	2·05	2·1	1·36	1·82
8	Anfangsgeschwindigkeit der Granate	Meter	452·5	400	448	414	402·5
9	Lebendige Kraft total. .	Met.-Ton.	125·2	103	108·4	63·33	93·2
10	„ - per Quadrat-Centimeter Querschnitt	„	1·73	1·15	1·53	0·96	1·15
11	Lebendige Kraft per Kilogramm Rohrgewicht. .	Met.-Kg.	200·4	164·8	154·86	103·82	102·37
12	Lebendige Kraft per Kilogramm Pulver	Met.-Ton.	46·38	50·24	51·62	46·57	51·18

Vor Allem zeichnet sich die 9·6^{cm} Kanone durch die hohe Ausnützung des Materials aus. Sie ergab bei dem Versuche in Meppen per Kilogramm Rohrgewicht eine lebendige Kraft von 200$^{m.kg}$, eine Leistung, welche bisher bei keinem andern Geschützsystem auch nur annähernd erreicht worden ist.

Ein anderer Vorzug des Geschützes ist die grosse Querschnittsbelastung der Geschosse, die 0·166^{kg} per Quadrat-Centimeter beträgt, gegenüber 0·153^{kg} bei der französischen 9·5^{cm}, 0·142^{kg} bei der russischen 10·7^{cm}, 0·115^{kg} und 0·139 bei den englischen 16- und 25-Pfünder Granaten. Hienach ist zu erwarten, dass bei gleicher Anfangsgeschwindigkeit für dieselbe Schussweite die Krupp'sche Kanone weniger Elevation gebrauchen wird als die anderen Geschütze.

Bei dem Versuche in Meppen schoss die 9·6^{cm} Kanone auf 2000^{m} mit 60½ Strich = 3° 28′ Elevation. Die französische Kanone braucht bei nahezu gleicher Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit für diese Entfernung schon 3° 44′, die russische Kanone aber 80 Strich = 4° 36′, die englische 16-Pfünder Kanone 4° 49′, die englische 25-Pfünder Kanone 4° 53′.

Dieses günstige Verhältnis bei der Krupp'schen Kanone hat zur Folge, dass sie bereits unter 30° Elevation 8240^{m} weit schiesst, während bei der französischen Kanone unter gleicher Elevation die Schussweite 1000^{m} kürzer ist.

Trotz dieser grossen Leistungsfähigkeit hat das 9·6^{cm} Geschütz als Fahrzeug noch ausreichende Beweglichkeit, wie nachstehende Zahlen zeigen:

Benennung		Krupp'sche 9·6^{cm} Kanone	Russische 10·7^{cm} Kanone	Französische 9·5^{cm} Kanone	Englische 16-Pfünder Kanone
Gewicht des Rohres	Kilogr.	625	625	700	610
„ der Laffete, complet	„	531	545	654	731
„ der Laffete mit Rohr, complet.	„	1156	1170	1354	1341
„ der Protze, complet	„	850	874	842	829
„ des Geschützes, complet	„	2006	2044	2196	2170
Anzahl der Zugpferde		6	6	6	8
Zuglast per Pferd		335	341	366	271
Schusszahl in der Protze und an der Laffete		22	18	24	24

Die 9·6^{cm} Kanone wiegt hienach 38^{kg} weniger als die russische schwere Kanone und 190 respective 164^{kg} weniger als die französische 9·5^{cm} und englische 16-Pfünder Kanone. Sie ist nur um 66^{kg} schwerer als die deutsche schwere 8·8^{cm} Kanone; ausreichende Beweglichkeit als

cm Kanone ist
stungsfähigkeit
ete zusammen
tem Terrain
führen 8 Ma
m Schuppen

H. Kru

m Kanone v
, welche d
im Wesent
rschnittsbe
Kanone i
9·6cm K
ges leicht
glichen

enenn

in Ka
Gra
icht
Ru
icht
ime

Englische 16-Pfünder Kanone
610
731
1341
829
2170
8
271
24

K
russische
französische
schwerer
chkeit als

lls besitzen. Auch die Munitions-
solches Geschütz genügen; ausser-
uss gebracht werden, wodurch das
sen würde.
Feldkrieges Anwendung finden, wo
von den gewöhnlichen Feldkanonen
a, wo ähnliche schwere Feldkanonen

en von 50 Kaliber Länge.

nat Rohr Nr. 1 15 Schuss in Laffete
chädigung des Geschützes und des
s der Möglichkeit vollständiger Besei-
ese Construction geliefert.
wegen Mangel an Zeit nur 5 Schuss
te mit kurzem Rücklauf sich ebenfalls

grobkörnigen Pulvers von 10 bis 13mm
l von 6·8kg. Erstere erhielten 557·5m.
gkeit. Die Endgeschwindigkeit wurde
409·7m gemessen. Es hatte also das
chte aber 229·9m an Geschwindigkeit
waren die lebendigen Kräfte der
n derjenigen an der Mündung. Es zeigt
r Vortheil der schwereren Geschosse.
Rohre war die Treffähigkeit eine sehr
d der geringen Schusszahl zulässig ist.
nässig, nämlich 1765 Atmosphären bei
n bei den leichten Granaten. Eine weitere
Ueberanstrengung der Rohre zulässig.

e 28cm Haubitze.

m Versuche sowohl im directen Schuss
erer Entfernung (2000m), als auch im
Ziel auf weiterer Entfernung (6700m)
rt. Geschwindigkeiten und Gasdruck
il diese Angaben bereits in ausreichen-
hen gewonnen worden waren.
it derselben Ladung, Pulversorte und
Tabelle angegebenen Geschwindigkeits-

Datum	Geschütz	Nummer des Schusses	Geschützladung: Pulversorte	Geschützladung: Gewicht	Geschoss-: Gattung	Geschoss-: Gewicht	Anfänglicher Verbrennungsraum: Länge	Anfänglicher Verbrennungsraum: Diameter	Anfänglicher Verbrennungsraum: Cubik-Inhalt: total	Anfänglicher Verbrennungsraum: Cubik-Inhalt: per Kilogramm Pulver	Geschwindigkeit des Geschosses auf 50m vor der Mündung: Chronograph Nr. 292	Geschwindigkeit des Geschosses auf 50m vor der Mündung: Chronograph Nr. 293	Geschwindigkeit des Geschosses auf 50m vor der Mündung: im Mittel	Anfangsgeschwindigkeit des Geschoss…	total $\frac{P.v^2}{2g}$	per Centimeter Geschossumfang $\frac{P.v^2}{2g.2r\pi}$	per Quadrat-Centimeter Geschossquerschnitt $\frac{P.v^2}{2.gr^2\pi}$	per Kilogramm Pulver $\frac{P.v^2}{2g.l}$	per Kilogramm Rohrgewic…	Gasdruck nach dem Rodmar in Atmosphären	Gasdruck nach dem Stauc… in Atmosphären	Rücklauf der La…	vor der Mün…: Chronograph Nr. 114	vor der Mün…: Chronograph Nr. 115	vor der Mün…: im Mittel	Lebendige Kr… $\frac{P.v^2}{2g}$
				Kg.		Kg.	Mm.		Cub.-Dez.		Meter			Mt.	Meter				m.-t.			m	Meter			M.-T.
14. Juni 1879	28cm Haubitze Nr. 1	1	Prism. Pulv. m. 7 Canälen	18·0	2·8 Kaliber lange gewöhnliche Granate	216·0	383	.	.	.	300·0	300·1	.	.	.	.	.	.	.	1975	1960	.	274·9	274·9	.	.
		2		„		„	382	.	.	.	299·8	299·0	.	.	.	.	.	.	.	1975	2040	.	277·0	277·2	.	.
		3		„		„	383	.	.	.	299·0	298·1	.	.	.	.	.	.	.	1915	1880	.	276·0	276·3	.	.
		4		„		„	383	.	.	.	299·2	299·0	.	.	.	.	.	.	.	.	2000	.	274·9	276·3	.	.
		5		„		„	386	.	.	.	299·1	299·0	.	.	.	.	.	.	.	.	1960	.	276·2	276·9	.	.
					Mittel	216·0	383·4	286	24·60	1·87	299·4	299·04	299·22	300	990·9	11·26	1·61	55·05	97	1955	1970	.	275·8	276·3	276·0	838·6

Anmerkung. Abstand der ersten Dratscheibe von der Geschützmündung 50 respective 1974m. Abstand beider Dratscheiben von einander 50 respective 25m. Wetter: klar. Windrichtung: W. Windgeschwindigkeit: 1m per Secunde im Durchschnitt. Barometerstand: 766·5mm. Thermometerstand: + 14·5° C. Hygrometer: 80 Percent. (Bei Schuss Nr. 2 war der Kupfercylinder mit 2000 Atmosphären vorgedrückt.)

Feldkanone dürfte sie hienach jedenfalls besitzen. Auch die Munitions-Ausrüstung mit 22 Schuss dürfte für solches Geschütz genügen; ausserdem kann dieselbe leicht auf 24 Schuss gebracht werden, wodurch das Gesammtgewicht um etwa 30^{kg} wachsen würde.

Sie wird in solchen Fällen des Feldkrieges Anwendung finden, wo die Widerstandsfähigkeit der Ziele von den gewöhnlichen Feldkanonen nicht gebrochen werden kann, und da, wo ähnliche schwere Feldkanonen dem Gegner zu Gebote stehen.

I. Krupp'sche 8·7^{cm} Kanonen von 50 Kaliber Länge.

Von diesen beiden Kanonen that Rohr Nr. 1 15 Schuss in Laffete mit festem Pivot ohne jede Beschädigung des Geschützes und des Fundamentes. Hiemit ist der Beweis der Möglichkeit vollständiger Beseitigung des Rücklaufes auch für diese Construction geliefert.

Aus dem Rohr Nr. 2 konnten wegen Mangel an Zeit nur 5 Schuss geschehen, bei denen die Pivot-Laffete mit kurzem Rücklauf sich ebenfalls bewährte.

Rohr Nr. 1 schoss mit 3·5^{kg} grobkörnigen Pulvers von 10 bis 13^{mm} Körnergrösse Granaten von 10 und von 6·8^{kg}. Erstere erhielten 557·5^{m}, letztere 639·6^{m} Anfangsgeschwindigkeit. Die Endgeschwindigkeit wurde auf 1979^{m} zu 419·3^{m} respective 409·7^{m} gemessen. Es hatte also das schwere Geschoss 138·2^{m}, das leichte aber 229·9^{m} an Geschwindigkeit verloren. Auf 1979^{m} Entfernung waren die lebendigen Kräfte der Geschosse 0·566 respective 0·41 von derjenigen an der Mündung. Es zeigt sich hier wieder recht deutlich der Vortheil der schwereren Geschosse.

Trotz der grossen Länge der Rohre war die Treffähigkeit eine sehr gute, so weit ein Urtheil auf Grund der geringen Schusszahl zulässig ist.

Der Gasdruck war äusserst mässig, nämlich 1765 Atmosphären bei den schweren und 1540 Atmosphären bei den leichten Granaten. Eine weitere Ladungssteigerung ist also ohne Ueberanstrengung der Rohre zulässig.

K. Krupp'sche 28^{cm} Haubitze.

Die 28^{cm} Haubitze wurde beim Versuche sowohl im directen Schuss gegen ein verticales Ziel auf kleinerer Entfernung (2000^{m}), als auch im Schiessen gegen ein horizontales Ziel auf weiterer Entfernung (6700^{m}) mit grösserer Elevation vorgeführt. Geschwindigkeiten und Gasdruck wurden hiebei nicht gemessen, weil diese Angaben bereits in ausreichendem Maasse bei früheren Versuchen gewonnen worden waren.

Am 18. Juni hatte man mit derselben Ladung, Pulversorte und Geschossart die in nachfolgender Tabelle angegebenen Geschwindigkeits- und Druckzahlen erhalten.

Datum	Geschütz	Nummer des Schusses	Geschützladung: Pulversorte	Geschützladung: Gewicht	Geschoss: Gattung	Geschoss: Gewicht	Anfänglicher Verbrennungsraum: Länge	Anfänglicher Verbrennungsraum: Diameter	Anfänglicher Verbrennungsraum: Cubik-Inhalt: total	Anfänglicher Verbrennungsraum: Cubik-Inhalt: per Kilogramm Pulver	Geschwindigkeit des Geschosses auf 50m vor der Mündung: Chronograph Nr. 292	Geschwindigkeit des Geschosses auf 50m vor der Mündung: Chronograph Nr. 293	Geschwindigkeit des Geschosses auf 50m vor der Mündung: im Mittel	Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses	Lebendige Kraft des Geschosses: total $P.v^2/2g$	Lebendige Kraft des Geschosses: per Centimeter Geschossumfang $P.v^2/2g.2r\pi$	Lebendige Kraft des Geschosses: per Quadrat-Centimeter Geschossquerschnitt $P.v^2/2g.r^2\pi$	Lebendige Kraft des Geschosses: per Kilogramm Pulver $P.v^2/2g.l$	Lebendige Kraft des Geschosses: per Kilogramm Rohrgewicht	Gasdruck nach dem Rodman-Apparat in Atmosphären	Gasdruck nach dem Stauch-Apparat in Atmosphären	Rücklauf der Laffete	Geschwindigkeit des Geschosses auf 1986·5m vor der Mündung: Chronograph Nr. 114	Geschwindigkeit des Geschosses auf 1986·5m vor der Mündung: Chronograph Nr. 115	Geschwindigkeit des Geschosses auf 1986·5m vor der Mündung: im Mittel	Lebendige Kraft des Geschosses total $P.v^2/2g$
				Kg.		Kg.	Mm.		Cub.-Dez.		Meter			Mt.	Meter									Meter			M.-T.
14. Juni 1879	28cm Haubitze Nr. 1	1	Prism. Pulv. m. 7 Canälen	18·0	2·8 Kaliber lange gewöhnliche Granate	216·0	383	.	.	.	300·0	300·1	.	.	.	.	.	.	.	1975	1960	.	274·9	274·9	.	.
		2	„	„	„	„	382	.	.	.	299·8	299·0	.	.	.	.	.	.	.	1975	2040	.	277·0	277·2	.	.
		3	„	„	„	„	383	.	.	.	299·0	298·1	.	.	.	.	.	.	.	1915	1880	.	276·0	276·3	.	.
		4	„	„	„	„	383	.	.	.	299·2	299·0	.	.	.	.	.	.	.	.	2000	.	274·9	276·3	.	.
		5	„	„	„	„	386	.	.	.	299·1	299·0	.	.	.	.	.	.	.	.	1960	.	276·2	276·9	.	.
					Mittel	216·0	383·4	286	24·60	1·37	299·4	299·04	299·22	300	990·9	11·26	1·61	55·05	97	1955	1970	.	275·8	276·3	276·0	838·6

Anmerkung. Abstand der ersten Dratscheibe von der Geschützmündung 50 respective 1974m. Abstand beider Dratscheiben von einander 50 respective 25m. Wetter: klar. Windrichtung: W. Windgeschwindigkeit: 1m per Secunde im Durchschnitt. Barometerstand: 766·5mm. Thermometerstand: + 14·5° C. Hygrometer: 80 Percent. (Bei Schuss Nr. 2 war der Kupfercylinder mit 2000 Atmosphären vorgedrückt.)

Mit voller Ladung von 18^{kg} ertheilt somit die Haubitze ihrer Granate von 216^{kg} Gewicht eine Anfangsgeschwindigkeit von 300^{m}. Auf 1986^{m} Entfernung hat das Geschoss noch immer 276^{m} Geschwindigkeit. Das Geschoss hat somit eine lebendige Kraft per Quadrat-Centimeter Querschnitt an der Mündung von 1·61 Meter-Tonnen, auf 1986^{m} Entfernung von 1·36 Meter-Tonnen. Dieses Geschütz ist somit im directen Schuss leichteren Panzern vollkommen gewachsen, wenn es mit Stahl- oder Hartguss-Granaten ausgerüstet ist. Es wird nämlich bei senkrechtem Auftreffen in der Nähe eine schmiedeiserne Platte von 15^{cm}, auf 2000^{m} noch eine solche von 13^{cm} durchschlagen. Bei der Grösse des Geschosses und der Sprengladung ist dabei im Innern des Schiffes eine bedeutende Wirkung zu erwarten.

Die Treffähigkeit auf 2000^{m} Entfernung war sehr gut, wie folgende Zahlen für die Streuungen und mittleren Abweichungen zeigen:

28^{cm} Haubitze auf 2000^{m}.

Streuung	vertical	2·40^{m},
	horizontal	1·35^{m},
	nach der Länge	17·00^{m}.
Mittlere Abweichungen	vertical	0·71^{m},
	horizontal	0·36^{m},
	nach der Länge	4·86^{m}.
50 Percent Treffer erfordern als	Zielhöhe	1·2^{m},
	Zielbreite	0·61^{m},
	Ziellänge	8·2^{m}.

Solches Resultat würde sogar für Kanonen mit grossen Geschwindigkeiten als sehr gut anerkannt werden müssen. So sind z. B. in der Schusstafel für die lange 26^{cm} Kanone der deutschen Marine folgende Zielabmessungen für 50% Treffer und gewöhnliche Granaten auf 2000^{m} angegeben:

Zielhöhe	1·6^{m},
Zielbreite	0·6^{m},
Ziellänge	30^{m}.

Von gleicher Güte war das Resultat des Schiessens unter 38° 36′ Elevation, wenn die grosse Schussweite von 6770^{m} berücksichtigt wird. Man erhielt folgende Zahlen:

Längenstreuung		95^{m},
Breitenstreuung		6^{m},
Mittlere Längenabweichung		26·44^{m},
„ Seitenabweichung		1·56^{m},
50% Treffer erfordern als Ziel	Länge	44·7^{m},
	Breite	2·6^{m}.

Die bereits erwähnte Schusstafel für die deutsche 26^{cm} Kanone gibt schon für 5000^{m} Entfernung folgende viel grössere Abmessungen des Zieles für 50% Treffer:

Länge . . . . . 58^{m},
Breite . . . . . 4·9^{m}.

Die ganze Längenstreuung war bei der 28^{cm} Haubitze nur so gross, wie die Länge der Panzerschiffe. Die Breitenstreuung betrug ungefähr $^{1}/_{8}$ der Breite der Panzerschiffe *). Ausserdem haben wohl sämmtliche gegenwärtig vorhandene Panzerschiffe kein so starkes Deck, dass nicht die 28^{cm} Granate hindurchschlagen könnte. Aus diesen Gründen werden solche 28^{cm} Haubitzen an den Küsten sehr gefährliche Gegner der Panzerschiffe sein. Zweckmässig wird es aber bleiben, an den Küsten neben diesen 28^{cm} Haubitzen noch solche grösseren Kalibers, 35·5 oder 40^{cm}, aufzustellen.

L. Krupp'sche 21^{cm} Festungs- und Belagerungs-Haubitze.

Ohne die schon 4 Tage umfassende Versuchszeit zu verlängern war es nicht möglich, dieses Geschütz in seinen verschiedenen Verwendungsarten, im directen und indirecten Schusse, vorzuführen. Da nun die ähnlich construirte 28^{cm} Haubitze bereits bewiesen hatte, dass die Krupp'schen Haubitzen im directen Schusse eine sehr grosse Treffähigkeit besitzen, so erschien es zweckmässig, die 21^{cm} Haubitze im indirecten Schusse zu versuchen. Als Ziel war eine Erd-Batterie erbaut und mit 4 Geschützen (2 Feldgeschütze, einem 12^{cm} und einem 15^{cm} Belagerungsgeschütz) armirt worden. Es sollte einerseits die Treffähigkeit, anderseits die Wirkung crepirender Granaten gezeigt werden.

Trotz der Kleinheit der Ladung (3^{kg} gegenüber 7·25^{kg} Maximal-Ladung) war die Treffähigkeit eine sehr befriedigende, wie nachstehende Zahlen zeigen:

21^{cm} Haubitze auf 200^{m} Entfernung.

Streuung { Länge . . . . . 109^{m},
Breite . . . . . 6^{m},

Mittlere Abweichung { Länge . . . 26·3^{m},
Seite . . . . 2·27^{m},

Mittlere Schussweite . . . . . 2012^{m},

*) „Warrior" 116^{m} lang, 17·8^{m} breit.
„Minotaur" 122^{m} „ 18·1^{m} „
„Hercules" 99^{m} „ 18·0^{m} „
„Monarch" 101^{m} „ 17·6^{m} „
„Thunderer" 87^{m} „ 17·7^{m} „

also ein wenig zu gross, da die Crête der Brustwehr auf 1980m vom Geschütze lag. Die Batterie erhielt nur 3 Treffer; davon 2 in die Erd-Brustwehr, 1 in eine Traverse. Der letztere zertrümmerte die 4 daneben stehenden, durch Breter dargestellten Bedienungs-Mannschaften. Die Wirkung der beiden Schüsse in der Erd-Brustwehr war nicht bedeutend.

Leider crepirten die meisten, mit gewöhnlichen Percussions-Zündern versehenen Granaten nicht. Es ist damit bewiesen, dass für die kleinen Ladungen und Geschwindigkeiten eine besondere Sorte von Percussions-Zündern erforderlich ist.

M. Krupp'scher 15cm Mörser.

Wie bei der 21cm Belagerungs-Haubitze, erschien es auch bei dem 15cm Mörser zweckmässig, mit kleiner Ladung unter grosser Elevation zu schiessen, um zu zeigen, dass auch in diesem ungünstigen Falle die Krupp'sche Construction eine grosse Treffähigkeit garantirt.

In der That wird das Ergebnis im Werfen unter 45° als ein ausgezeichnetes angesehen werden müssen.

15cm Mörser auf 2000m:

Streuung	Länge	45m,
	Breite	26m,
Mittlere Abweichung	Länge . . .	10·3m,
	Seite	5·8m.

Die mittlere Wurfweite betrug 2003m, war also etwas zu gross, da die Crête der Brustwehr auf 1980m Entfernung vom Geschütze lag.

Die Batterie selbst ist von keiner 15cm Granate getroffen worden.

Die Zünder müssen für solche kleine Geschwindigkeiten geändert werden.

Der 15cm Mörser ist in Folge seines geringen Gewichtes und der Möglichkeit, denselben mit gewöhnlicher Protze durch Mannschaften überall hin zu transportiren und aufzustellen, sowie wegen seiner grossen Treffähigkeit, geeignet, im Festungskriege eine bedeutende Rolle zu spielen.

Schluss.

Im Vorstehenden wurde das Wesentliche der Versuchsresultate hervorgehoben und, soweit das erforderliche Material zu beschaffen war, die Krupp'sche Construction mit anderen Constructionen verglichen.

Die Ergebnisse der Versuche sind in dem vom Etablissement Krupp ausgegebenen Berichte in Kürze wie folgt zusammengefasst:

1. Die Krupp'schen Kanonen leisten, wie früher, so auch noch jetzt, bei gleichem Rohrgewicht bedeutend mehr als die Kanonen aller anderen Systeme, trotz der bei diesen vorgenommenen Verbesserungen *).

2. Die Krupp'schen Kanonen grössten Kalibers können ohne besondere maschinelle Hilfsmittel bequem bedient werden, und zwar in kürzerer Zeit, als die englischen Vorderlader mit Dampf- und hydraulischen Maschinen.

3. Die Treffähigkeit der Krupp'schen Kanonen ist eine vorzügliche, selbst bei Anwendung von $3^1/_2$ und 4 Kaliber langen Geschossen.

4. Ein Geschoss-Centrirband aus Kupfer ist nicht nothwendig; im Interesse grösserer Haltbarkeit der Panzergranaten kann dasselbe ohne Bedenken wegfallen.

5. Die Krupp'sche 24^{cm} Kanone neuer Construction durchschlägt auf kurze Entfernungen einen schmiedeisernen Panzer von mehr als 2 Kaliber Stärke.

6. Die Krupp'schen Stahlgranaten deformiren sich beim Panzerschiessen fast gar nicht.

7. Die Krupp'schen Haubitzen und Mörser haben sowohl bei kleinen, wie bei grossen Ladungen eine sehr gute Treffähigkeit.

8. Der Krupp'sche Verschluss functionirt und bedient sich auch bei den schwersten Kalibern ganz anstandslos.

9. Die Aufhebung des Rücklaufes ist für Kanonen mit grossen Ladungen durch das gute Verhalten der $15{\cdot}5^{cm}$ Panzerkanone und der $8{\cdot}7^{cm}$ Pivot-Kanone als ausführbar und zulässig erwiesen.

*) Vom Standpunkte des Krupp'schen Etablissements betrachtet. Wir reproduciren nämlich diese Folgerungen wörtlich nach dem uns vorliegenden Berichte des Etablissements.

Tabelle I. Ueber Messungen von Geschoss-Geschwindigkeit

Datum	Geschütz	Nummer des Schusses	Geschützladung: Pulversorte	Geschützladung: Gewicht	Geschoss: Gattung	Geschoss: Gewicht	Anfänglicher Verbrennungsraum: Länge	Anfänglicher Verbrennungsraum: Diameter	Cubik-Inhalt: total	Cubik-Inhalt: per Kilogramm Pulver	Geschwindigkeit des Geschosses: Chronograph Nr. 292	Geschwindigkeit des Geschosses: Chronograph Nr. 293	Geschwindigkeit des Geschosses: im Mittel
				Kg.		Kg.	Millimeter		Cubik-Decim.		Meter		
											Auf 95m von der Mündung		
5. August 1879	40cm Kanone Nr. 1	1	Prismatisches Pulver mit 1 Canal, 1·75 Dichte	205	Panzer-Granate	778·0	.	440	.	.	500·0	499·0	.
		2	„	„		776·0	1559	.	.	.	498·2	497·8	.
		3	„	„		777·5	1558	.	.	.	498·8	497·5	.
		4	„	„		777·0	1558	.	.	.	501·5	499·4	.
		5	„	„		775·0	1558	.	.	.	501·5	500·0	.
					Mittel	776·7	1558·25	440	236·9	1·16	500·0	498·7	499·4

Anmerkung. Abstand der ersten Dratscheibe von der Geschützmündung 70m. Abstand [illegible] keit: 2·85m per Secunde im Durchschnitt. Barometerstand: 763·8mm. Thermometer[illegible]

											Auf 95m von der Mündung		
6. August 1879	40cm Kanone Nr. 1	1	Prism. Pulver mit 1 Canal, 50mm Prismen, 1·75 Dichte	200	Panzer-Granate	643·5	1563	.	.	.	536·0	536·5	.
		2	„	„		642·0	1564	.	.	.	.	533·0	.
		3	„	„		643·5	1564	.	.	.	533·0	532·0	.
		4	„	„		643·0	1555	.	.	.	531·5	531·5	.
		5	„	„		642·0	1556	.	.	.	nicht gemessen		.
					Mittel	642·8	1560·4	440	237·3	1·19	533·5	533·3	533·4

Anmerkung. Abstand der ersten Dratscheibe von der Geschützmündung 70m. Abstand [illegible] keit: 5·04m per Secunde im Durchschnitt. Barometerstand: 757·6mm. Thermometer[illegible]

											Auf 55m von der Mündung		
6. August 1879	10·5cm Kanone Nr. 1	1	Prism. Pulver mit 7 Canälen, 1·64 Dichte	4·2	Gewöhnliche Granate	16	504	.	.	.	454·0	453·8	.
		2	„	„	„	„	507	.	.	.	452·0	452·2	.
		3	„	„	„	„	505	.	.	.	448·8	448·8	.
		4	„	„	„	„	506	.	.	.	449·8	449·6	.
		5	„	„	„	„	507	.	.	.	448·8	449·0	.
					Mittel	.	505·8	130	6·34	1·51	450·7	450·7	450·7

Anmerkung. Abstand der ersten Dratscheibe von der Geschützmündung 30m. Abstand [illegible] keit: 3·29m per Secunde im Durchschnitt. Barometerstand: 657·5mm. Thermometer[illegible]

											Auf 50m von der Mündung		
6. August 1879	9·6cm Kanone Nr. 1	1	Grobkörniges Pulver von 13—16mm Körnergrösse	2·7	Gewöhnliche Granate	12	346	.	.	.	444·4	445·2	.
		2	„	„	„	„	343	.	.	.	445·6	446·4	.
		3	„	„	„	„	343	.	.	.	444·8	444·6	.
		4	„	„	„	„	344	.	.	.	446·6	448·4	.
		5	„	„	„	„	344	.	.	.	445·2	445·6	.
					Mittel	.	344	106	3·02	1·12	445·3	446·0	445·7

Anmerkung. Abstand der ersten Dratscheibe von der Geschützmündung 25m. Ab[illegible] geschwindigkeit: 4·9m per Secunde im Durchmesser. Barometerstand: 75[illegible]

irücken etc. bei nachfolgenden Geschützen.

Lebendige Kraft des Geschosses				Gasdruck nach dem Rodman-Apparat in Atmosphären	Gasdruck nach dem Stauch-Apparat in Atmosphären	Rücklauf der Laffete	Geschwindigkeit des Geschosses			Lebendige Kraft des Geschosses total
per Centimeter Geschossumfang $P.v^2$ / $2g.2r\pi$	per Quadrat-Centimeter Geschoss-Querschnitt $P.v^2$ / $2g.r^2\pi$	per Kilogramm Pulver $P.v^2$ / $2g.l$	per Kilogramm Rohrgewicht				Chronograph Nr. 114	Chronograph Nr. 115	im Mittel	$P.v^2$ / $2g$
Meter-Tonnen			Mtr.-Kg.			Mm.	Meter			Mt.-Ton.
							Auf 2479m von der Mündung			
.	.	.	.	.	3045	2480	.	.	.	.
.	.	.	.	.	3015	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	2925	.	434·0	433·6	.	.
.	.	.	.	.	3045	.	434·2	434·0	.	.
.	.	.	.	.	3072	.	433·5	433·0	.	.
79·5	7·95	48·7	138·8	.	3020	2480	433·9	433·5	433·7	7446·2

scheiben von einander 50m. Wetter: leicht bewölkt. Windrichtung: W. Windgeschwindig-
20 C. Die Kupfer-Cylinder des Stauch-Apparates waren mit 2500 Atmosphären vorgedrückt.

							Auf 2479m von der Mündung			
.	.	.	.	.	3100	2500	.	.	.	.
.	.	.	.	.	2985	2500	442·4	.	.	.
.	.	.	.	.	3015	2500	444·5	.	.	.
.	.	.	.	.	2985	2500	444·5	.	.	.
.	.	.	.	.	.	2500	.	.	.	.
75·13	7·51	47·20	131·1	.	3021	2500	443·8	.	443·8	6452·8

scheiben von einander 50m. Wetter: etwas bewölkt. Windrichtung: SW. Windgeschwindig-
5° C. Die Kupfer-Cylinder des Stauch-Apparates waren mit 2500 Atmosphären vorgedrückt.

							Auf 1984m von der Mündung			
.	.	.	.	.	2040	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	1960	.	330·0	.	.	.
.	.	.	.	.	1960	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	1960	.	325·0	.	.	.
.	.	.	.	.	1880	.	.	.	.	.
5·15	1·96	40·48	160·4	.	1960	.	327·5	.	.	87·47

cheiben von einander 50m. Wetter: leicht bewölkt. Windrichtung: SW. Windgeschwindig-
C. Die Kupfer-Cylinder für den Stauch-Apparat waren vor dem Schiessen nicht vorgedrückt.

							Auf 1984m von der Mündung			
.	.	.	.	2100	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	2100	.	.	318·0	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	318·0	.	.	.
.	.	.	.	2130	.	.	318·5	.	.	.
.	.	.	.	2070	.	.	316·0	.	.	.
4·15	1·73	46·38	200·4	2100	.	.	317·6	.	317·6	61·69

Dratscheiben von einander 50m. Wetter: leicht bewölkt. Windrichtung: W. Wind-
nometerstand: + 22° C.

Datum	Geschütz	Nummer des Schusses	Geschützladung: Pulversorte	Geschützladung: Gewicht	Geschoss: Gattung	Geschoss: Gewicht	Anfänglicher Verbrennungsraum: Länge	Anfänglicher Verbrennungsraum: Diameter	Cubik-Inhalt: total	Cubik-Inhalt: per Kilogramm Pulver	Geschwindigkeit des Geschosses: Chronograph Nr. 292	Geschwindigkeit des Geschosses: Chronograph Nr. 293	Geschwindigkeit des Geschosses: im Mittel
				Kg.		Kg.	Millimeter		Cubik-Decim.		Meter		
											Auf 50m von der Mündung		
7. August 1879	Lange 15cm Kanone Nr. 283	1	Prismatisches Pulver mit 7 Canälen, 1·75 Dichte	15	Panzer-Granate	51	727	.	.	.	504·0	503·5	.
		2		„		„	727	.	.	.	503·5	503·5	.
		3		„		„	727	.	.	.	504·8	505·2	.
		4		„		„	725	.	.	.	506·5	507·0	.
		5		„		„	729	.	.	.	507·0	506·5	.
					Mittel	.	727	175	17·49	1·17	505·16	505·14	505·15
		6		15	Gewöhnliche Granate	40	727	.	.	.	552·5	553·5	.
		7		„		„	727	.	.	.	555·0	555·0	.
		8		„		„	726	.	.	.	559·0	558·5	.
		9		„		„	727	.	.	.	554·5	554·5	.
		10		„		„	728	.	.	.	555·5	555·5	.
					Mittel	.	727	175	17·49	1·17	555·5	555·4	555·35

Anmerkung. Abstand der ersten Dratscheibe von der Geschützmündung 25m. [illegible] geschwindigkeit: 8·06, 7·10, 7·34 und 8·05 = 7·64m per Secunde im Durch[illegible] Stauch-Apparat waren vor dem Schiessen mit 2000 Atmosphären vorgedrückt.

Datum	Geschütz	Nummer des Schusses	Geschützladung: Pulversorte	Geschützladung: Gewicht	Geschoss: Gattung	Geschoss: Gewicht	Anfänglicher Verbrennungsraum: Länge	Anfänglicher Verbrennungsraum: Diameter	Cubik-Inhalt: total	Cubik-Inhalt: per Kilogramm Pulver	Geschwindigkeit des Geschosses: Chronograph Nr. 292	Geschwindigkeit des Geschosses: Chronograph Nr. 293	Geschwindigkeit des Geschosses: im Mittel
				Kg.		Kg.	Millimeter		Cubik-Decim.		Meter		
											Auf 75m von der Mündung		
7. August 1879	Lange 24cm Kanone Nr. 77	1	Prismatisches Pulver mit 1 Canal, 1·75 Dichte	75	Panzer-Granate	160	1272	.	.	.	568·0	570·5	.
		2		„		„	1274	.	.	.	576·0	576·5	.
		3		„		„	1276	.	.	.	576·5	576·5	.
		4		„		„	1274	.	.	.	573·0	574·5	.
		5		„		„	1276	.	.	.	568·5	569·5	.
					Mittel	160	1274·4	286	81·87	1·09	572·4	573·4	572·9
		6		75	Gewöhnliche Granate	136	1278	.	.	.	597·5	600·0	.
		7		„		„	1279	.	.	.	606·5	607·0	.
					Mittel	136	1278·5	286	82·14	1·10	602·0	603·5	602·7

Anmerkung. Abstand der ersten Dratscheibe von der Geschützmündung 50m. [illegible] Windgeschwindigkeit: 4·10m per Secunde im Durchschnitt. Barometerstand: [illegible] 2500 Atmosphären vorgedrückt.

Lebendige Kraft des Geschosses				Gasdruck nach dem Rodman-Apparat in Atmosphären	Gasdruck nach dem Stauch-Apparat in Atmosphären	Rücklauf der Laffete	Geschwindigkeit des Geschosses			Lebendige Kraft des Geschosses total
per Centimeter Geschossumfang	per Quadrat-Centimeter Geschoss-Querschnitt	per Kilogramm Pulver	per Kilogramm Rohrgewicht				Chronograph		im Mittel	
$P.v^2$	$P.v^2$	$P.v^2$					Nr. 114	Nr. 115		$P.v^2$
$2g.2r\pi$	$2g.r^2\pi$	$2g.l$								$2g$
Meter-Tonnen			Mtr.-Kg.			Mm.	Meter			Mt.-Ton.
							Auf 1979m von der Mündung			
.	.	.	.	2577	2595	1300	.	.	.	.
.	.	.	.	2533	2535	„	394·0	393·2	.	.
.	.	.	.	2600	2505	„	395·4	394·0	.	.
.	.	.	.	2555	2535	„	394·8	394·8	.	.
.	.	.	.	2600	2535	„	395·0	395·5	.	.
14·36	3·85	44·83	169 8	2573	2541	1300	394·8	394·4	394·6	404·8
.	.	.	.	2530	2410	1300	.	.	.	.
.	.	.	.	2530	2445	„	.	.	.	.
.	.	.	.	2490	2475	„	395·5	.	.	.
.	.	.	.	2530	2505	„	396·0	.	.	.
.	.	.	.	2400	2475	„	396·0	.	.	.
13·62	3·65	42·53	161·1	2496	2462	1300	395·8	.	395·8	319·4

Dratscheiben von einander 50m. Wetter: bewölkt. Windrichtung: SW. Windeterstand: 758·6mm. Thermometerstand: + 18·4° C. Die Kupfer-Cylinder für den

							Auf 1979m von der Mündung			
.	.	.	.	2760	2535	1600	.	.	.	.
.	.	.	.	2780	2535	„	467·4	468·0	.	.
.	.	.	.	2785	2565	„	467·2	467·5	.	.
.	.	.	.	2785	2535	„	466·5	466·8	.	.
.	.	.	.	2785	2565	„	465·5	465·9	.	.
35·96	5·99	36·15	150·6	2780	2550	1600	466·7	467·1	466·9	1778·1
.	.	.	.	2785	2565	1600	464	464	.	.
.	.	.	.	2785	2565	„	467·6	467·6	.	.
33·86	5·64	34·04	141·8	2785	2565	1600	465·8	465·8	465·8	1504·3

Dratscheiben von einander 50m. Wetter: bewölkt und Regen. Windrichtung: SW. meterstand: + 14·7° C. Die Kupfer-Cylinder des Stauch-Apparates waren mit

Datum	Geschütz	Nummer des Schusses	Geschützladung: Pulversorte	Geschützladung: Gewicht	Geschoss: Gattung	Geschoss: Gewicht	Anfänglicher Verbrennungsraum: Länge	Anfänglicher Verbrennungsraum: Diameter	Cubik-Inhalt: total	Cubik-Inhalt: per Kilogramm Pulver	Geschwindigkeit des Geschosses: Chronograph Nr. 292	Geschwindigkeit des Geschosses: Chronograph Nr. 293	Geschwindigkeit des Geschosses: im Mittel
				Kg.		Kg.	Millimeter		Cubik-Decim.		Meter		
											Auf 60m von der Mündung		
8. August 1879	Lange 8·7cm Kanone Nr. 1	1	Grobkörniges Pulver von 10—13mm Körnergrösse	3·5	Gewöhnliche Granate	10	340	.	.	.	563·5	563·5	.
		2		„		„	339	.	.	.	547·5	550·0	.
		3		„		„	340	.	.	.	552·5	553·0	.
		4		„		„	339	.	.	.	548·5	550·0	.
		5		„		„	339	.	.	.	549·0	550·0	.
					Mittel	10	339·4	150	4·54	1·30	552·2	553·3	552·8
		6		3·5	Gewöhnliche Granate	6·8	345	.	.	.	631·4	631·8	.
		7		„		„	344	.	.	.	637·1	635·3	.
		8		„		„	345	.	.	.	633·5	635·0	.
		9		„		„	344	.	.	.	632·8	631·4	.
		10		„		„	345	.	.	.	632·8	634·5	.
					Mittel	6·8	344·6	150	4·54	1·30	633·5	633·6	633·6

Anmerkung. Abstand der ersten Dratscheibe von der Geschützmündung 35m. Ab... geschwindigkeit: 7·57 bis 7·10m per Secunde im Durchschnitt. Bar...

											Auf 75m von der Mündung		
8. August 1879	Lange 24cm Küsten- u. Schiffskanone Nr. 77	1	Prismatisches Pulver mit 1 Canal, 1·75 Dichte	75	Krupp'sche Stahl-Granaten	158·0	.	.	.	.	576·0	575·0	.
		2		„		157·2	.	.	.	.	568·0	568·5	.
					Mittel	157·6	1280	286	82·23	1·10	572·0	571·8	571·9

Anmerkung. Abstand der ersten Dratscheibe von der Geschützmündung 50m. Ab... geschwindigkeit: 3·85m per Secunde im Durchschnitt. Barometerstand: 7...

Lebendige Kraft des Geschosses					Gasdruck nach dem Rodman-Apparat in Atmosphären	Gasdruck nach dem Stauch-Apparat in Atmosphären	Rücklauf der Laffete	Geschwindigkeit des Geschosses			Lebendige Kraft des Geschosses total
otal	per Centimeter Geschoss-Umfang	per Quadrat-Centimeter Geschoss-Querschnitt	per Kilogramm Pulver	per Kilogramm Rohrgewicht				Chronograph		im Mittel	
$.v^2$	$P.v^2$	$P.v^2$	$P.v^2$					Nr. 114	Nr. 115		$P.v^2$
$:g$	$2g.2r\pi$	$2g\ r^2\pi$	$2g.l$								$2g$
	Meter-Tonnen			Mtr.-Kg.			Mm.	Meter			Mt.-Ton.
								Auf 1979m von der Mündung			
.	.	.	.	.	1800	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	1733	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	1792	.	.	422·0	.	.	.
.	.	.	.	.	1800	.	.	419·2	418·0	.	.
.	.	.	.	.	1700	.	.	.	.	.	.
8·4	5·79	2·67	45·26	125·2	1765	.	.	420·6	418·0	419·3	89·6
.	.	.	.	.	1580	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	1555	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	1495	.	.	410·0	408·5	.	.
.	.	.	.	.	1555	.	.	409·0	408·0	.	.
.	.	.	.	.	1510	.	.	414·0	.	.	.
1·8	5·19	2·39	40·51	112·4	1540	.	.	411·0	408·3	409·7	58·2

er Dratscheiben von einander 50m. Wetter: bewölkt. Windrichtung: SW. Windm. Thermometerstand: + 17° C.

								Auf ..... von der Mündung			
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
·4	35·30	5·88	35·49	147·9	.	.	.	.	.	.	.

er Dratscheiben von einander 50m. Wetter: bewölkt. Windrichtung: W. Windmometerstand: + 19·2° C.

Tabelle II.

Ueber die mit nachfolgenden Geschützen erlangten Treffresultate.

Schiessen am 5. August 1879.

Nummer der Schüsse	Ladung	Erhöhung	Seitenverschiebung des Aufsatzes links	Abweichungen vom Vertical-strich nach links	Abweichungen vom Vertical-strich nach rechts	Abweichungen vom Horizontal-strich nach oben	Abweichungen vom Horizontal-strich nach unten	Weite des ersten Aufschlages	Seiten-Abweichung nach links	Seiten-Abweichung nach rechts	Anmerkungen
		Strich	Strich	Centimeter				Mtr.	Cm.		
40cm Kanone Nr. 1 mit Panzer-Granaten.											
1	205kg prismatisches Pulver	52	2	.	.	.	.	2583	380	.	Richtungsfehler.
2		52	1/2	.	.	.	.	2481	.	40	
3		52	1/2	.	40	.	115	2570	.	.	Entfernung der Scheibe . . 2500m.
4		.	.	.	20	.	110	2575	.	.	Mittlerer Treffpunkt: nach unten . . 87·5cm. nach links . . 25·0cm. Entfernung . . 2573·1m.
5		.	.	.	60	.	70	2574	.	.	Höhenstreuung . . . . . 45cm.
6		.	.	110	.	.	75	2571	.	.	Breitenstreuung . . . . . 180cm.
7		.	.	40	.	.	90	2568	.	.	Längenstreuung . . . . . 9m.
8		.	.	120	.	.	80	2574	.	.	Mittlere: Höhenabweichung . 13·75cm. Seitenabweichung . 70cm. Längenabweichung . 2·625m.
9		.	.	.	60	.	70	2576	.	.	Wetter: leicht bewölkt. Windrichtung: gegen W. Windgeschwindigkeit: 2·85m per Secunde im Durchschnitt. Barometerstand: 763·8mm. Thermometerst.: + 24·2° C.
10		.	.	110	.	.	90	2577	.	.	
28cm Haubitze Nr. 1 mit gewöhnlichen Granaten.											
		Grad	Grad								
1	18kg prism. Pulver mit 7 Canälen	6 3/16	4/16	.	.	.	.	2057	.	200	
2		6 3/16	5/16	35	.	200	.	2037	.	.	Entfernung der Scheibe . . . 2000m.
3		6 3/16	5/16	.	.	.	.	2050	.	.	Mittlerer Treffpunkt: nach unten . . 107·14cm. nach rechts . 12·14cm. Entfernung . . 2012m.
4		6 2/16	5/16	.	25	5	.	2019	.	.	Höhenstreuung . . . . . 240cm.
5		.	.	.	75	.	90	2013	.	.	Breitenstreuung . . . . . 135cm.
6		.	.	0	.	.	115	2010	.	.	Längenstreuung . . . . . 17m.
7		.	.	.	15	.	95	2012	.	.	Mittlere: Höhenabweichung 71·02cm. Seitenabweichung 36·13cm. Längenabweichung 4·86m.
8		.	.	.	60	0		2021	.	.	Wetter: leicht bewölkt. Windrichtung: gegen SSW. Windgeschwindigkeit: 3·64—3·11m per Secunde im Durchschnitt.
9		.	.	60	.	.	235	2005	.	.	Barometerstand: 765·5mm. Thermometerstand: + 22·5° C.
10		.	.	30	.	.	220	2004	.	.	

Anmerkung. Ein Strich ist gleich 1/1000 der Visirlinien-Länge.

Nummer der Schüsse	Ladung	Erhöhung	Seitenverschiebung des Aufsatzes links	Abweichungen vom Vertikalstrich nach links	Abweichungen vom Vertikalstrich nach rechts	Abweichungen vom Horizontalstrich nach oben	Abweichungen vom Horizontalstrich nach unten	Weite des ersten Aufschlages	Seiten-Abweichung nach links	Seiten-Abweichung nach rechts	Anmerkungen
		Grad	Strich	Centimeter				Mtr.	Meter		
10·5^{cm} Kanone mit gewöhnlichen Granaten.											
1	4·2^{kg} prism. Pulver mit 7 Canälen und 1·64 Dichte	35	10	.	.	.	.	8975	.	237	
2		.	.	.	.	.	.	8915	.	197	Mittlerer Treffpunkt: nach rechts . . 227·5^{m}; Entfernung . . 9051·4^{m}.
3		.	.	.	.	.	.	8945	.	225	Breitenstreuung . . . . . 41^{m}.
4		.	.	.	.	.	.	9070	.	238	Längenstreuung . . . . . 285^{m}.
5		.	.	.	.	.	.	9010	.	229	Mittlere: Seitenabweichung . 7·5^{m}; Längenabweichung . 87·88^{m}.
6		.	.	.	.	.	.	9011	.	230	
7		.	.	.	.	.	.	9185	.	233	Wetter: bewölkt. Windrichtung: gegen SW. Windgeschwindigkeit: 0·95^{m} per Secunde im Durchschnitt. Barometerst.: 761·5^{mm}. Thermometerstand: + 24·2° C.
8		.	.	.	.	.	.	9190	.	228	
9		.	.	.	.	.	.	9200	.	235	
10		.	.	.	.	.	.	9013	.	223	
9·6^{cm} Kanone mit gewöhnlichen Granaten.											
1	2·7^{kg} grobkörniges Pulver von 13—16^{mm}	30	13	.	.	.	.	8295	.	155	
2		.	.	.	.	.	.	8310	.	129	Mittlerer Treffpunkt: nach rechts . . 123·6^{m}; Entfernung . . 8240·4^{m}.
3		.	.	.	.	.	.	8280	.	97	Breitenstreuung . . . . . 58^{m}.
4		.	.	.	.	.	.	8215	.	120	Längenstreuung . . . . . 160^{m}.
5		.	.	.	.	.	.	8190	.	135	Mittlere: Seitenabweichung . 14·2^{m}; Längenabweichung . 53·0^{m}.
6		.	.	.	.	.	.	8150	.	98	
7		.	.	.	.	.	.	8175	.	112	Wetter: bewölkt. Windrichtung: SW. Windgeschwindigkeit: 0·95^{m} per Secunde im Durchschnitt. Barometerst.: 761·5^{mm}. Thermometerstand: + 24·2° C.
8		.	.	.	.	.	.	8207	.	127	
9		.	.	.	.	.	.	8295	.	143	
10		.	.	.	.	.	.	8287	.	120	
28^{cm} Haubitze Nr. 1 mit gewöhnlichen Granaten.											
1	18^{kg} prism. Pulver mit 7 Canälen und 1·64 Dichte	28°36′	22	.	.	.	.	6720	48	.	
2		.	22	.	.	.	.	6748	55	.	
3		.	25	.	.	.	.	6795	73	.	Mittlerer Treffpunkt: nach links . . 73·75^{m}; Entfernung . . 6770·2^{m}.
4		.	.	.	.	.	.	6798	76	.	Breitenstreuung . . . . . 6^{m}.
5		.	.	.	.	.	.	6805	75	.	Längenstreuung . . . . . 95^{m}.
6		.	.	.	.	.	.	6815	70	.	Mittlere: Seitenabweichung . 1·56^{m}; Längenabweichung . 26·44^{m}.
7		.	.	.	.	.	.	6757	74	.	Wetter: bewölkt. Windrichtung: W. Windgeschwindigkeit: 0·45^{m} per Secunde im Durchschnitt. Barometerst.: 760·8^{mm}. Thermometerstand: + 23·5° C.
8		.	.	.	.	.	.	6760	75	.	
9		.	.	.	.	.	.	6752	75	.	
10		.	.	.	.	.	.	6752	72	.	

Schiessen am 6. August 1879.

Nummer der Schüsse	Ladung	Erhöhung	Seitenverschiebung des Aufsatzes links	Abweichungen vom Vertical-strich nach links	Abweichungen vom Vertical-strich nach rechts	Abweichungen vom Horizontal-strich nach oben	Abweichungen vom Horizontal-strich nach unten	Weite des ersten Aufschlages	Seiten-Abweichung nach links	Seiten-Abweichung nach rechts	Anmerkungen
		Strich	Strich	Centimeter				Mtr.	Meter		
40^{cm} Kanone Nr. 1 mit gewöhnlichen Granaten.											
1	200^{kg} prism. Pulver mit 1 Canal	47·5	1	.	.	.	.	2633	.	130	Entfernung der Scheibe . . . 2500^{m}.
2		46·5	1·5	50	.	.	150	2578	.	.	Mittlerer Treffpunkt { nach unten . . . 133^{cm}. nach links . . . 147^{cm} Entfernung . . 2574·6^{m}.
3		.	.	95	.	.	110	2585	.	.	Höhenstreuung . . . . . 40^{cm}. Breitenstreuung . . . . . 210^{cm}. Längenstreuung . . . . . 20^{m}.
4		.	.	190	.	.	135	2570	.	.	Mittlere { Höhenabweichung . 14·4^{cm} Seitenabweichung . 62·4^{cm} Längenabweichung . 5·68^{m}.
5		.	.	140	.	.	120	2575	.	.	Wetter: etwas bewölkt. Windrichtung: SW. Windgeschwindigkeit: 5·04^{m} per Secunde im Durchschnitt. Barometerstand: 757·6^{mm}. Thermometerstand: + 20·5° C
6		.	.	260	.	.	150	2565	.	.	
10·5^{cm} Kanone Nr. 1 mit gewöhnlichen Granaten.											
1	4·2^{kg} prism. Pulver mit 7 Canälen und 1·64 Dichte	Grad 59	Strich 3	.	.	.	.	2090	.	3·0	
2		58	4½	.	.	.	.	2053	0·35	.	
3		.	.	.	.	.	.	2040	0·45	.	
4		.	.	.	.	.	.	2037	.	0·90	Mittlerer Treffpunkt { nach rechts . . . 1·91^{m} Entfernung . . . 2036·1^{m}
5		.	.	.	.	.	.	2035	.	2·80	Breitenstreuung . . . . . 3·55^{m} Längenstreuung . . . . . 33^{m}.
6		.	.	.	.	.	.	2030	.	2·40	Mittlere { Seitenabweichung . 1·25^{m} Längenabweichung . 5·69^{m}
7		.	.	.	.	.	.	2020	.	2·90	Wetter: leicht bewölkt. Windrichtung: SW. Windgeschwindigkeit: 3·29^{m} per Secunde im Durchschnitt. Barometerstand: 657·5^{mm}. Thermometerstand: + 20° C.
8		.	.	.	.	.	.	2034	.	3·00	
9		.	.	.	.	.	.	2040	.	2·90	
10		.	.	.	.	.	.	2036	.	3·10	

Nummer der Schüsse	Ladung	Erhöhung	Seitenverschiebung des Aufsatzes links	Abweichungen vom Vertical-strich nach links	Abweichungen vom Vertical-strich nach rechts	Abweichungen vom Horizontal-strich nach oben	Abweichungen vom Horizontal-strich nach unten	Weite des ersten Aufschlages	Seiten-Abweichung nach links	Seiten-Abweichung nach rechts	Anmerkungen
		Strich	Strich	Centimeter				Mtr.	Centimeter		

9·6cm Feld-Kanone Nr. 1 mit gewöhnlichen Granaten.

1	2·7kg grobkörniges Pulver	62	3	.	.	.	.	2087	.	.	Entfernung der Scheibe ... 2000m.
2		60½	3	.	40	40	.	2040	.	.	Schuss 1–5 / Schuss 6–10
3		.	.	.	35	100	.	2041	.	.	Mittlerer Treffpunkt: n. unten 1·25cm. / n. rechts 70cm. / Entfernung 2028·5m. / 2046m. *)
4		.	.	.	5	10	.	2021	.	.	Höhenstreuung .. 255cm. —
5		.	.	.	200	.	155	2012	.	.	Breitenstreuung . 195cm. 4·05m.
										Meter	Längenstreuung . 29m. 49m.
6		.	.	.	.	.	.	2059	.	0·45	Mittlere Höhenabweichung ... 76·9cm. —
7		.	.	.	.	.	.	2070	.	1·85	Mittlere Seitenabweichung ... 65cm. 1·136m.
8		.	.	.	.	.	.	2052	.	2·95	Mittlere Längenabweichung ... 12m. 17·2m. **)
9		.	.	.	.	.	.	2021	.	3·10	Wetter: leicht bewölkt. Windrichtung: W. Windgeschwindigkeit: 4·90m per Secunde im Durchschnitt. Barometerstand: 757·8mm. Thermometerstand: + 22° C.
10		.	.	.	.	.	.	2028	.	4·50	

15·5cm Panzer-Kanone mit gewöhnlichen Granaten.

									Centimeter		
1	6·5kg prismatisches Pulver mit 7 Canälen	49	4½	.	.	.	.	1675	80	.	
4		45	4½	125	.	.	40	1561	125	.	
6		45	4	.	30	.	140	1536	.	.	Entfernung der Scheibe . . 1500m.
9		.	.	110	.	.	70	1558	.	.	Mittlerer Treffpunkt: nach unten . 88cm / nach links . . 14·5cm / Entfernung . . 1549m
13		.	.	10	.	.	70	1562	.	.	Höhenstreuung . . . . . 170cm.
15		.	.	5	.	.	45	1566	.	.	Breitenstreuung . . . . . 180cm.
20		.	.	.	70	20	.	1573	.	.	Längenstreuung . . . . . 45m.
21		.	.	85	.	.	5	1559	.	.	Mittlere Höhenabweichung 54cm / Seitenabweichung 43·3cm / Längenabweichung 14·6m.
26		.	.	0		.	140	1536	.	.	Wetter: leicht bewölkt. Windrichtung: W. Windgeschwindigkeit: 4·16m per Secunde im Durchschnitt. Barometerstand: 757·80mm. Thermometerstand: + 22·6° C.
27		.	.	5	.	.	140	1536	.	.	
30		.	.	65	.	.	140	1536	.	.	
35		.	.	.	35	.	150	1528	.	.	

*) Das Geschütz stand auf Bettung.
**) Das Geschütz stand auf gewachsenem Boden

Nummer der Schüsse	Ladung	Erhöhung	Seitenverschiebung des Aufsatzes links	Abweichungen vom Verticalstrich nach links	Abweichungen vom Verticalstrich nach rechts	Abweichungen vom Horizontalstrich nach oben	Abweichungen vom Horizontalstrich nach unten	Weite des ersten Aufschlages	Seiten-Abweichung nach links	Seiten-Abweichung nach rechts	Anmerkungen
		Strich	Strich	Centimeter				Mtr.	Meter		
15·5cm Panzerkanone mit gewöhnlichen Granaten.											
2	6·5kg prismatisches Pulver mit 7 Canälen	66	12¾	.	.	.	.	2145	.	4·5	
5		64	10	.	.	.	.	2061	3·0	.	
7		64	9½	.	.	.	.	2037	5·0	.	
10		.	.	.	.	.	.	2025	2·6	.	
14		.	.	.	.	.	.	2020	1·5	.	
16		.	.	.	.	.	.	2035	1·3	.	
19		.	.	.	.	.	.	2030	2·9	.	
22		.	.	.	.	.	.	2105	1·0	.	
25		.	.	.	.	.	.	2091	0		
28		.	.	.	.	.	.	2082	.	1·0	
31		.	.	.	.	.	.	2088	.	0·5	
34		.	.	.	.	.	.	2090	0		

Mittlerer Treffpunkt { nach links . . 0·867m; Entfernung . . 2063m.
Breitenstreuung . . . . . 3·9m.
Längenstreuung . . . . . 85m.
Mittlere { Seitenabweichung . 1·1m; Längenabweichung 31·33m.
Wetter: leicht bewölkt. Windrichtung: W. Windgeschwindigkeit: 4·16m per Secunde im Durchschnitt. Barometerstand: 757·80mm. Thermometerstand: + 22·6° C

15·5cm Panzerkanone mit gewöhnlichen Granaten.											
3	6·5kg prismatisches Pulver mit 7 Canälen	118	280	.	.	.	.	3292	.	83	
8		120	.	.	.	.	.	3334	.	84	
11		.	.	.	.	.	.	3340	.	87	
12		.	.	.	.	.	.	3344	.	82	
17		.	.	.	.	.	.	3349	.	82	
18		.	.	.	.	.	.	3354	.	83	
23		.	.	.	.	.	.	3354	.	81	
24		.	.	.	.	.	.	3359	.	85	
29		.	.	.	.	.	.	3371	.	87	
32		.	.	.	.	.	.	3386	.	84	
33		.	.	.	.	.	.	3353	.	82	

Mittlerer Treffpunkt { nach rechts . . 83·7m; Entfernung . . 3335m.
Breitenstreuung . . . . . 6m.
Längenstreuung . . . . . 52m.
Mittlere { Seitenabweichung . 1·70m; Längenabweichung . 11·4m.
Wetter: leicht bewölkt. Windrichtung: W. Windgeschwindigkeit: 4·16m per Secunde im Durchschnitt. Barometerstand: 757·8mm. Thermometerstand: + 22·6° C

Schiessen am 7. August 1879.

Nummer der Schüsse	Ladung	Erhöhung	Seitenverschiebung des Aufsatzes links	Abweichungen vom Vertical-strich nach links	Abweichungen vom Vertical-strich nach rechts	Abweichungen vom Horizontal-strich nach oben	Abweichungen vom Horizontal-strich nach unten	Weite des ersten Aufschlages	Seiten-Abweichung nach links	Seiten-Abweichung nach rechts	Anmerkungen
		Grad	Strich	Centimeter				Mtr.	Centimeter		
15cm Kanone Nr. 283, Schuss 1—5 mit Panzer- und Schuss 6—10 mit gewöhnlichen Granaten.											
1	15kg pr. Pulver mit 7 Canälen u. 1·75 Dichte	47	2½	.	.	.	.	2150	50	.	Entfernung der Scheibe... 2000m.
2		44½	2	85	.	40	.	2053	.	.	Schuss 2–5 / Schuss 8–10
3		.	.	40	.	50	.	2055	.	.	Mittlerer Treffpunkt: n. unten 46·3cm, oben 86·7cm; n. rechts 12·5cm, links 53·3cm; Entfernung 2037·5m / 2065·8m
4		.	.	.	25	.	145	2020	.	.	Höhenstr. 195cm / 160cm
5		.	.	.	150	.	130	2022	.	.	Breitenstr. 235cm / 155cm
6		40	2	5	.	50	.	2058	.	.	Längenstr. 35m / 25m
7		.	.	.	.	.	.	2055	280	.	Mittlere Höhenabweichung 91·2cm / 65·53cm; Seitenabweichung 75cm / 58·98cm; Längenabweichung 16·5m / 9·8cm.
8		40	1½	.	35	185	.	2080	.	.	Wetter: bewölkt. Windrichtung: SW. Windgeschwindigkeit: 7·64m per Secunde im Durchschnitt. Barometerstand: 758·6mm. Thermometerstand: + 18·4° C.
9		.	.	75	.	25	.	2057	.	.	
10		.	.	120	.	50	.	2059	.	.	
21cm Haubitze mit gewöhnlichen Granaten.											
1	3·0kg grobk. Pulver von 6—10mm Körnergrösse	18° 24′	13	.	.	.	.	1972	.	36	Meter
2		18° 30′	15	.	.	.	.	2000	.	40	*)
3		”	”	.	.	.	.	1974	.	40	
4		”	”	.	.	.	.	1959	.	38·5	
5		18° 42′	15	.	.	.	.	1990	.	35 **)	Mittlerer Treffpunkt: nach rechts . . 37·7m; Entfernung . . 2012·1m; Breitenstreuung . . . . . 6m; Längenstreuung . . . . . 109m; Mittlere Seitenabweichung . 2·27m; Längenabweichung . 26·3m.
6		.	.	.	.	.	.	2003	.	40	
7		.	.	.	.	.	.	2015	.	41	*)
8		.	.	.	.	.	.	1957	.	35·5	
9		.	.	.	.	.	.	1980	.	40	
10		.	.	.	.	.	.	2026	.	40 **)	Wetter: bewölkt. Windrichtung: W. Windgeschwindigkeit: 4·8m per Secunde im Durchschnitt. Barometerstand: 757·8mm. Thermometerstand: + 22° C.
11		.	.	.	.	.	.	2033	.	36	
12		.	.	.	.	.	.	2039	.	37	*)
13		.	.	.	.	.	.	2066	.	35 **)	

*) Blind.
**) Crepirt.

15cm Mörser mit gewöhnlichen Granaten.

Nummer des Schüsse	Ladung	Erhöhung	Seitenverschiebung des Aufsatzes links	Abweichungen vom Verticalstrich nach links	Abweichungen vom Verticalstrich nach rechts	Abweichungen vom Horizontalstrich nach oben	Abweichungen vom Horizontalstrich nach unten	Weite des ersten Aufschlages	Seiten-Abweichung nach links	Seiten-Abweichung nach rechts	Anmerkungen
		Grad	Strich	Centimeter				Mtr.	Meter		
1	0·9kg grobkörniges Pulver von 6—10mm Körnergrösse	45	56	.	.	.	.	2010	.	52	
2		.	.	.	.	.	.	2005	.	37·5	*)
3		.	.	.	.	.	.	2010	.	39·5	
4		.	.	.	.	.	.	1975	.	41	
5		.	.	.	.	.	.	2005	.	41·5	
6		.	.	.	.	.	.	2001	.	45	
7		.	.	.	.	.	.	2004	.	46	
8		.	.	.	.	.	.	2020	.	58	
9		.	.	.	.	.	.	2013	.	45	**)
10		.	.	.	.	.	.	2007	.	42	
11		.	.	.	.	.	.	1982	.	50	
12		.	.	.	.	.	.	2018	.	63·5	
13		.	.	.	.	.	.	1987	.	48	

Mittlerer Treffpunkt: nach rechts . . 46·8m; Entfernung . . 2002·8m.
Breitenstreuung . . . . . 26m.
Längenstreuung . . . . . 45m.
Mittlere: Seitenabweichung 5·8m; Längenabweichung 10·3m.

Wetter: bewölkt. Windrichtung: W. Windgeschwindigkeit: 4·8m per Secunde im Durchschnitt. Barometerstand: 757·8mm. Thermometerstand: + 22° C.

24cm Kanone Nr. 77, Schuss 1—5 mit Panzer- und Schuss 6—10 mit gewöhnlichen Granaten.

		Strich	Strich	Centimeter							
1	75kg prismatisches Pulver mit 1 Canal und 1·75 Dichte	34	2	.	160	.	75	2040	.	.	Entfernung der Scheibe ....2000m.
									Schuss 1–5	Schuss 6–10	
2		34	2½	20	.	235	.	2120	.	.	Mittl. Treffpunkt: n. oben. 81·25cm. unten 15cm.
3		.	.	.	15	80	.	2070	.	.	n. links. 40cm. links 40cm.
4		.	.	90	.	70	.	2070	.	.	Entfrng. 2078·3m. 2056·2m.
5		.	.	65	.	.	60	2053	.	.	Höhenstr. ..... 295cm. 190cm.
6		30	2	.	50	.	60	2053	.	.	Breitenstr. ..... 105cm. 200cm.
7		.	.	75	.	.	30	2057	.	.	Längenstr. ..... 67m. 41m.
8		.	.	25	.	5	.	2060	.	.	Mittl. Höhenabw. 76·9cm. 54cm.
9		.	.	0		.	90	2035	.	.	Seitenabw. 37·50cm. 58cm.
10		.	.	150	.	100	.	2076	.	.	Längenabw. 20·9m. 9·8m.

Wetter: bewölkt und Regen. Windrichtung: SW. Windgeschwindigkeit: 4·10m per Secunde im Durchschnitt. Barometerstand: 758·5mm. Thermometerstand: + 14·7° C.

8·7cm Kanone Nr. 1 mit gewöhnlichen Granaten.

		Strich	Strich	Centimeter							
1	3·5kg grob. Pulv. v. 10—13mm Körnergr.	45	2	.	.	.	.	2240	260	.	Entfernung der Scheibe .....2000m.
2		„	„	.	.	.	.	2218	250	.	Wetter: bewölkt und Regen. Windrichtung: SW. Windgeschwindigkeit: 4·10m per Secunde im Durchschnitt. Barometerstand: 758·5mm. Thermometerstand: + 14·7° C.
3		43	„	.	.	.	.	2110	300	.	
4		„	„	.	.	.	.	2115	210	.	
5		„	„	180	.	265	.	2089	180	.	

*) Blind.
**) Crepirt.

Schiessen am 8. August 1879.

Nummer der Schüsse	Ladung	Erhöhung	Seitenverschiebung des Aufsatzes links	Abweichungen vom Verticalstrich nach links	Abweichungen vom Verticalstrich nach rechts	Abweichungen vom Horizontalstrich nach oben	Abweichungen vom Horizontalstrich nach unten	Weite des ersten Aufschlages	Seiten-Abweichung nach links	Seiten-Abweichung nach rechts	Anmerkungen
		Strich	Strich	Centimeter				Meter	Cm.		
Lange 8·7^{cm} Kanone Nr. 1 mit gewöhnlichen Granaten.											
1	3·5^{kg} grobkörniges Pulver von 10—13^{mm} Körnergrösse	43	1	.	.	.	.	2126		0	
2		41	„	.	.	.	.	1984	130	.	
3		42	„	130	.	.	20	2039	.	.	
4		„	„	.	60	.	175	2018	.	.	Entfernung der Scheibe 2000^{m}
5		„	„	.	25	.	250	2000	.	.	Wetter: bewölkt. Windrichtung: SW. Windgeschwindigkeit: 7·57—7·10^{m} per Secunde im Durchschnitt. Barometerstand: 759^{mm}. Thermometerstand: + 17° C.
6		30	2	.	.	.	.	1751	.	50	
7		35	„	.	.	.	.	1988	0		
8		36	„	.	5	.	30	2040	.	.	
9		.	.	5	.	.	110	2035	.	.	
10		.	.	100	.	.	80	2057	.	.	
35·5^{cm} Kanone Nr. 3, Schuss 1—5 mit Panzer- und Schuss 6—10 mit gewöhnlichen Granaten.											
1	1·15^{kg} prismatisches Pulver mit 1 Canal und 1·75 Dichte	55	0	.	.	.	.	?	.	.	
2		55½	„	80	.	.	140	2560	.	.	
3		„	„	130	.	.	250	2500	.	.	
4		56½	„	135	.	.	70	2500	.	.	Entfernung der Scheibe 2500^{m}
5		„	„	150	.	.	75	2585	.	.	Wetter: bewölkt. Windrichtung: SSW. Windgeschwindigkeit: 4·9^{m} per Secunde im Durchschnitt. Barometerstand: 759·1^{mm}. Thermometerstand: + 17·3° C.
6		51½	0	100	.	250	.	2610	.	.	
7		50½	„	240	.	.	130	2568	.	.	
8		„	„	245	.	.	170	2562	.	.	
9		„	1	10	.	.	230	2505	.	.	
10		„	„	110	.	.	170	2561	.	.	

Tabelle III.

Schiessen gegen Panzerplatten.

Ort und Datum des Versuches	Meppen, den 8. August 1879	
Nummer des Schusses	1	2
Geschützart	Lange 24cm Küsten- und Schiffskanone Nr. 77	
Geschoss-Art	Krupp'sche Stahlgranaten 2·8 Kaliber lang	
Geschoss-Gewicht Kg.	158·0	157·2
Ladung Pulversorte	Prismatisches Pulver mit 1 Canal, 1·75 Dichte	
Ladung Gewicht Kg.	75	75
Entfernung des Zieles Mtr.	150	150
Geschwindigkeit des Geschosses 75m von der Mündung Meter	575·5	568·0
Geschwindigkeit des Geschosses am Ziel Meter	572	564·5
Lebendige Kraft des Geschosses am Ziel total Meter-Tonnen	2685	2553
Lebendige Kraft des Geschosses am Ziel per Centimeter Geschoss-Umfang Meter-Tonnen	34·95	33·86
Lebendige Kraft des Geschosses am Ziel per Quadrat-Centimeter Querschnitt Meter-Tonnen	5·8	5·65
Art des Zieles	Schmiedeiserne Platte von 305mm Dicke, Zwischenlage von 50mm Holz und dann Platte von 205mm Dicke. Platten von Dillingen.	
Wirkung des Geschosses ob durchgeschlagen	Ja.	Ja.
Wirkung des Geschosses Durchmesser des Schussloches vertical Millimeter	254	280
Wirkung des Geschosses Durchmesser des Schussloches horizontal Millimeter	254	280
Wirkung des Geschosses Höhe der Aufkröpfung am Schussloche Millimeter	80	80
Wirkung des Geschosses Entstandene Risse an der Platte	Unten ein Riss von 500mm Länge und circa 2mm Breite.	3 Risse. 1 oben von 700mm Länge, 34—45mm Breite, geht bis an die Kante der Platte. Die beiden anderen, rechts und links nach unten gehend, etwa 600mm lang und circa 2mm breit.
Wirkung des Geschosses Sonstige Wirkung im Ziele	—	—
Verhalten des Geschosses	Geschoss war noch 2200m weiter geflogen. Es war 16mm in der Länge und 4·3mm im Durchschnitt gestaucht.	Geschoss war noch 1200m weiter geflogen. Es war 21mm in der Länge und 7·3mm im Durchmesser gestaucht.

Die Mitwirkung der k. k. Truppen

an den

Rettungsarbeiten bei der Ueberschwemmung von Szegedin und anderer Theissgegenden im Frühjahre 1879.

Aus den officiellen Truppen-Relationen zusammengestellt.

(Hiezu Tafel 27.)

Noch ist die grossartige Katastrophe, von welcher die volkreichste Stadt Südungarns, Szegedin, in der zweiten Märzwoche dieses Jahres heimgesucht und nahezu gänzlich vernichtet wurde, in Aller Gedächtnis. Das Bild der Zerstörung, das die abziehenden Wässer dem Auge zurückliessen, ist auch heute noch nur zum Theile verwischt — ein weites Schlachtfeld, auf welchem die Kraft des Menschen und die rohen Gewalten der Natur mit einander rangen, bis endlich doch letztere die verderbenbringenden Sieger blieben.

In der Schaar opfermuthiger Menschen, welche in den Tagen der herannahenden Gefahr Alles aufboten, um die unglückliche Stadt zu retten, welche keine noch so schwere Mühe und Arbeit scheuten und das Menschenmögliche leisteten — wenn auch leider umsonst — sind die k. k. Truppen der Zahl nach nicht die wenigsten gewesen. Von tüchtigen Offizieren commandirt, welche den Ernst der Situation in keinem Augenblicke unterschätzten und die Verhältnisse richtig beurtheilten, wurden sie geschickt verwendet und griffen stets an den Punkten, wo die stärkste Gefahr drohte, energisch ein. Ihre Anstrengungen wären wohl auch in Szegedin durch den guten Erfolg belohnt worden, das Rettungswerk hätte ganz gelingen können, wenn nicht Sturm und Wetter im Vereine mit den aufgepeitschten, wildwogenden Fluthen der zum höchsten Wasserstande emporgeschwollenen Theiss rapid eine Macht entwickelt hätten, die jeder Vorstellung sowie jedes Widerstandes spottete und den mitten im Lande sesshaften Bewohnern Szegedins in Wahrheit die böseste, wetterharteste Seescenerie geschaffen hätten.

So blieb ihnen hier nur vergönnt, in selbstloser Weise muthig und ausdauernd bis zum letzten Momente ihre schwere Pflicht zu erfüllen, ohne die Freuden eines schönen Erfolges, der dem vollen Umfange ihres Strebens entsprochen hätte, geniessen zu können; so hatten sie sich

schliesslich darauf beschränken müssen, aus dem Chaos der ausgedehnten Unglücksstätte nur zu retten, was noch zu retten war.

Die nachfolgenden Zeilen sind einer gedrängten Darstellung dieses, im Interesse der Erhaltung von Nationalgut und Volkswohlstand geführten, rühmlichen Kampfes k. k. Truppen mit den entfesselten Elementen der Natur gewidmet. Vorher sei jedoch gestattet, einige Worte über die localen Verhältnisse und den Verlauf der Ereignisse bei Szegedin zu sagen.

Wie aus der Karte, Taf. 27, ersichtlich, ist Szegedin auf allen Seiten von Dämmen umschlossen. Im Osten vom alten und starken Baktoer Damm, der, nach einer mehrfach gebrochenen Linie tracirt, von der Theiss in nördlicher Richtung circa 10^{km} weit hinzieht und dann, westlich abbiegend, an das ansteigende Terrain der Thalbegleitung anschliesst. Diesen Damm durchschneidend, streicht in gerader Linie von Nordost gegen Südwest der Alföldbahndamm auf 1^{km} Entfernung an Szegedin vorbei; er begrenzt das innere Territorium der Stadt vom Baktoer Damm bis zum Staatsbahndamm. Dieser letztere, von Nordwest zur Stadt führend, umzieht deren südliche Hälfte in einem weiten Bogen, an dessen Ende an der Theiss die Bahntrace scharf wendet und den Fluss übersetzt, um mit sanftem Bogen in die Fortsetzung der Hauptrichtung gegen Südost wieder einzulenken. Zwischen der Theiss und der Stadt-Lisière ist das hoch aufgeschüttete Bahnhofplateau eingekeilt. Vom Bahnhofe bis zum Anfangspunkt des Baktoer Dammes schliesst — knapp der Uferlinie folgend — der Theissdamm den Ring; er ist der stärkste. Zunächst der hier befindlichen, Alt- und Neu-Szegedin verbindenden Fahrbrücke zeigt das Terrain relativ die meiste Erhebung (im Plane als nicht überschwemmt angedeutet), an allen anderen Stellen bis zu den Dämmen liegt der städtische Grund tiefer als das Theiss-Niveau.

Das Inundations-Terrain nördlich der Alföldbahn wird einerseits durch die rechten Uferdämme der Theiss, anderseits durch die nur sehr mählig ansteigenden Abdachungsflächen der Bodenerhebungen, durch welche die Thalbegleitung repräsentirt wird, eingeschlossen. Durch mehrere, dasselbe quer durchsetzende Dämme — den Macskás-Baktoer, Vadkeresz-Sövényházer und Percsoraer Damm — wird es in drei Abschnitte getheilt. Einen vierten Abschnitt stellt die Bodenfläche zwischen den Ortschaften Tápé und Algyö (Pallavicini-Tanyen) vor, gleichfalls allseitig von Dämmen umgrenzt.

Nach den Ueberschwemmungs-Gefahren des Jahres 1876 hatte man beabsichtigt, mit einem grossen Ringdamme von gleich starkem

Profile als der, die Stadt unmittelbar flankirende Theissdamm, Szegedin auch auf der Landseite noch enger und sicherer abzuschliessen. Allein dieses Project wurde leider fallen gelassen, nachdem man den Entschluss gefasst hatte, lieber den Percsoraer Damm oberhalb Algyő auszubauen, weil dadurch auch die Orte Algyő, Tápé und Dorozsma mit ihrem 20 Quadrat-Meilen umfassenden Umgebungsterrain der Niederung gleichfalls geschützt würden. Sollte der letztgenannte Damm aber einmal durchbrochen werden, dann — so meinte man — könnte die Stadt doch noch durch den Baktoer und die Eisenbahndämme als hinreichend gesichert angesehen werden.

Wirft man einen Blick auf den in der Karte dargestellten kleinen Theil des Laufes der Theiss, so tritt sogleich die sehr auffällige Unregelmässigkeit in der Anlage der Theissdämme hervor. Bald stehen sie weit von einander ab, förmlich breite Becken bildend, in welchen der Fluss grosse Serpentinen beschreibt, wie nördlich Algyő. Bald wieder treten sie fast auf 500^{m} gegen einander heran und engen auf grosse Strecken die Wasserbahn ziemlich ein, wie bei Szegedin, oberhalb Tápé, bei Algyő etc.

Wollte man nur nach der Traceführung der Theissdämme urtheilen, so könnte füglich von einer Theissregulirung nicht die Rede sein, es wäre denn, dass man darunter die willkürliche Ausführung von Durchstichen und Abdämmung von Ufergelände gegen den Fluss zu ohneweiters verstehen wollte.

Es gibt nicht viele technische Projecte, die so sehr von langer Hand in Vorbereitung und Ausführung begriffen sind, als die sogenannte Theissregulirung. Schon Kaiser Carl VI. liess 1722 belgische Ingenieure kommen, welche ein Project zur Wasserregulirung des Alföld respective einer Regulirung der Theiss entwarfen. 1772 wurden diese Projecte unter der Kaiserin Maria Theresia wieder aufgenommen, später durch holländische, von Kaiser Josef herbeschiedene Wasserbau-Ingenieure fortgesetzt und weiter ausgebildet.

Von allen diesen Entwürfen wurde jedoch nur sehr wenig ausgeführt. Erst als im Jahre 1843 sich zwei Regulirungs-Gesellschaften gebildet hatten und mit den nöthigen Geldmitteln eingriffen, wurden in den oberen Gegenden der Theiss und ihrer Nebenflüsse Durchstiche von Serpentinen und Abdämmungen vorgenommen, um dem Flusse ein günstigeres Gefälle zu geben, seinen Lauf abzukürzen und um weite Strecken Landes zu entsumpfen, andere vor Ueberfluthungen zu sichern.

Kaum waren aber diese Arbeiten einigermassen vorgeschritten, so zeigten sich auch ihre Folgen, indem die rascher abfliessenden Wassermassen den unteren Theissgegenden eine permanente Ueberschwemmungs-

gefahr bereiteten. Graf Stephan Széchenyi berief daher im Jahre 1846 mehrere hervorragende Hydrotechniker, wie den italienischen Wasserbaudirector Peter Paleocapa von Venedig, den k. k. Ministerialrath Ritter v. Pasetti, den königlich ungarischen Ingenieur Vásárhelyi, welche die Flussverhältnisse der Theiss und die auf Grundlage genauer hydrotechnischer Aufnahmen ausgearbeiteten Regulirungspläne prüfen und begutachten sollten. Bei dieser Gelegenheit soll Paleocapa prophezeit haben, dass nach dem in Ausführung begriffenen Systeme der Untergang Szegedins früher oder später erfolgen müsse.

Nach dem mit möglichster Rücksichtnahme auf die Aussprüche dieser Capacitäten endgiltig fixirten Projecte der Theissregulirung sollte der Fluss von Tokay abwärts bis zu seiner Mündung in die Donau durch Ausführung von circa 104 Durchstichen ziemlich gerade geleitet, hiedurch die Länge seines Laufes fast auf die Hälfte reducirt, mithin das Gefälle und die Geschwindigkeit vergrössert und somit der Abfluss der Hochwässer beschleunigt werden. Zugleich sollten möglichst parallel mit dem neuen Flusslaufe und in entsprechenden, angemessenen Abständen zwischen einander Dämme aufgeführt werden, welche das Hochwasser von den seitwärts liegenden Ortschaften und Thalflächen abhalten, demselben jedoch zugleich Raum genug zu ungehindertem Abflusse bieten müssten.

Die Grundzüge dieses Projectes mögen wohl den vorgelegenen Bedingungen und Anforderungen entsprochen und zur Erwartung günstiger Erfolge berechtigt haben, allein die Ausführung desselben geschah nicht ohne vielfache spätere Aenderungen des ersten Entwurfes, welche gestattet oder geduldet wurden und die Güte des letzteren beeinträchtigten, die erwarteten Erfolge in Enttäuschungen verwandelten.

Die Detailarbeiten wurden mehreren Consortien übergeben, welche auch namhafte Unterstützungen von Seite der ungarischen Regierung erhielten. Nun aber traten zwischen den Gesellschaften, dann den Comitatsleitungen, den an die Theiss anrainenden Grossgrundbesitzern und Gemeinden, einzelnen Unternehmern, Capitalisten etc. Interessen-Differenzen hervor, welche, je nachdem hier die einen, dort die anderen überwogen, in sehr verschiedener Weise auf die Detailanordnung und Ausführung der Flussregulirungs-Arbeiten modificirenden Einfluss ausübten. Es fehlte eine einheitliche, strenge Oberleitung des grossartigen Unternehmens, deren Anordnungen sich Alle hätten fügen müssen. So erscheint denn auch die Regellosigkeit, welche in der Tracirung und Herstellung der Theissdämme oberhalb Szegedin sich so sehr bemerklich macht, ganz erklärlich.

Die sehr ungleichen Weiten, auf welche die beiderseitigen Uferdämme von einander angelegt sind, haben zur Folge, dass sich die herab-

strömenden Wassermassen stauen und zumal an den engen Stellen auf die Dämme enorme Drücke ausüben. Hiedurch allein schon könnten die alljährlich vorkommenden Dammbrüche erklärlich scheinen.

Die Dämme der Theiss haben eine durchschnittliche Höhe von $9{\cdot}5^{m}$ (30^{l}) über 0; das Hochwasser erreicht aber häufig eine Höhe von 7·5 bis $8{\cdot}5^{m}$ über 0 und hält wochenlang an. Bei letzterem Wasserstande müsste daher ein 1^{m} breiter bis zum Nullspiegel herabreichender Streifen der unter 2:3 geneigt angenommenen Dammböschung einen Druck des Wassers von circa 65000^{kg} aushalten.

Oberstlieutenant Geissner, früher Commandant des 4/II. Genie-Bataillons, führt in seiner Relation über die Ueberschwemmung von Szegedin als weitere Uebelstände der Dammbauten das Material, das Befahren der Dammkronen und die mangelhafte Bewahrung der Böschungen vor Beschädigungen an.

„In der Umgebung von Szegedin sind ganze Strecken des Bodens derart sodahältig, dass nicht einmal Haidegras darauf wächst. Gerade aus diesem Boden wurde aber aus oeconomischen Rücksichten das Materiale für die Sicherheitsdämme genommen. (Soda kömmt in solchen Massen vor, dass man dieselbe durch Zusammenkehren gewinnt. Die daraus erzeugte Seife bildet einen bedeutenden Handelsartikel der Stadt.) Sobald diese Erde durchnässt wird, geräth sie in Bewegung und derlei Rutschungen sind dann sehr schwer oder gar nicht mehr aufzuhalten."

„Die Kronen der Dämme werden befahren, daher die Bildung von Geleisen und Entstehung sonstiger Beschädigungen auf denselben unvermeidlich sind. Zur Ausbesserung schadhafter Stellen wird aber immer erst dann geschritten, wenn das Hochwasser schon drohend heranrückt *)."

„Regulirte, gut erhaltene, mit Gras bewachsene Böschungen kommen nur selten vor, daher dieselben durch Witterungseinfluss sehr leiden **). Der ungarische Bauer fährt auch ohneweiters über die wegen

*) Die Ueberschwemmungen längs der Theiss 1876—1879 sind hauptsächlich wegen Vernachlässigung der Dämme entstanden. Wenn die Theiss durch 50 Jahre kein Hochwasser hätte, würden viele derselben ganz verschwinden, andere schon nach 10 Jahren nicht mehr als Dämme erkennbar sein. Ich sah Dämme, deren Krone eine Wellenfläche mit metertiefen Unebenheiten und $20—30^{cm}$ tiefen Geleisen darbot. Solche Dämme sehen von weitem wie vegetationslose Miniatur-Gebirgszüge aus. Kömmt Hochwasser, so werden die Unebenheiten mit frischem Erdreich ausgeglichen, vielleicht auch etwas getreten, und solche Ausbesserungen sollen wochenlang dem Wellenschlage widerstehen!

**) Baumpflanzungen an den Uferlinien, welche das beste Mittel gegen den Wellenschlag bilden, sind nur sehr selten anzutreffen.

des schlechten Materiales ziemlich flachen Böschungen auf oder ab. gelegentlich kutschirt er auch auf denselben dahin, ohne Rücksicht auf die verderblichen Folgen, die hieraus für den Dammkörper entstehen müssen."

Ingenieur Jassniger*) führt als weitere Uebelstände an: die nicht sachgemässe Bauausführung, die unterlassene Rücksichtnahme auf Setzung der Anschüttungen und auf die Wirkung des durch Windströmungen hervorgerufenen Wellenschlages, endlich die Minirarbeit gewisser in den Niederungen lebender Thiere. Rücksichtlich der Bauausführung wird gesagt, dass die Dämme nicht in horizontalen Schichten durch „Ueberführen" des Materials, sondern durch „Entgegenführen" in Lagen aufgeschüttet wurden, welche im Querprofile sich mehr oder weniger geneigt zeigen. Solche Dämme haben eine geringe Cohäsion und durch die im Laufe der Zeit eintretenden unvermeidlichen (ungleichen) Setzungen, verbunden mit dem Einflusse starker Regengüsse, sind Deformationen die natürliche Folge.

Eine Rücksichtnahme auf Setzungen des Materials wurde, nach den Angaben des letztgenannten Autors, in rationeller und consequenter Weise nur bei den Dämmen der „Schnellen Körös" vorwalten gelassen. indem bei der Arbeit die Profile mit 20% Ueberhöhung der definitiven Höhencoten geschlagen wurden. Bei allen übrigen Dämmen geschah dies nicht, daher bei vielen die nach den eingetretenen Setzungen resultirenden Höhen nicht mehr genügen konnten.

Eine sehr schädliche Wirkung, welche die meisten Dammbruch-Katastrophen herbeiführt, übt der Wellenschlag aus, ein Ergebnis der Windströmung, welches um so bedeutender auftritt, je stärker diese Strömung, je grösser die bewegte Wasserfläche und je geringer die Flussgeschwindigkeit ist. Jeder Wellenberg der Brandung wäscht den Damm aus und wirkt, da er den hydrostatischen Druck des Wassers erhöht, auf die innere Durchnässung des Dammes vermehrend, wodurch dessen Cohäsion gestört und die Bedingungen zu einem Dammbruche gegeben werden**). Gegen diese schädlichen Einflüsse kann man, da eine solide

*) Nr. 5464 der „Neuen freien Presse".

**) Man lese die interessanten Darlegungen des k. k. Majors Ritter Stefanovic v. Vilovo („Die Entsumpfung der Niederungen der Theiss und des Banats", Wien. C. Gerold, 1874) über die Wirkungen des von Südost wehenden, von den Serben „Kosava", den Rumänen „Krivatz" genannten Aequinoctial-Windes, durch welchen die rechten Theissufer beständig ausgewaschen werden, die Theiss daher stetig gegen Westen weiterrückt. Stefanovic berechnet, auf örtliche Beobachtungen gestützt, das Maass dieser Bewegung mit circa einem halben Meter jährlich.

Steinpflasterung zu kostspielig ist, die Böschungen nur durch eine dichte, breite Anpflanzung von Weiden, in geringer Entfernung vom Dammfusse angelegt, schützen. Diese zwischen dem Damme und den Wellen befindliche Anpflanzung spielt dann die Rolle des Mediums, welches die mechanische Arbeit des Wellenschlages in sich aufnimmt und dadurch die Flussdämme hievon befreit. Nur in sehr wenigen Fällen wurden die Dammbauten im Alföld auf diese Art geschützt.

In welcher Weise Maulwürfe, Hamster, Füchse, Ratten etc., die beim Eintritte von Hochwässern aus den gleichfalls nässer werdenden Niederungen auf die höher liegenden Dämme flüchten und hier ihre Baue anlegen, schaden können, bedarf keiner besonderen Erklärung*).

Ein sehr bedeutender, gefahrdrohender localer Uebelstand bei Szegedin ist ferner die stumpfwinklige Ausmündung der Maros in die Theiss oberhalb der Stadt. Die Maros hat ein ziemlich starkes Gefälle, schwillt oft in wenigen Stunden rapid an und hält dann die Theiss am Weiterfliessen gerade an einer Stelle auf, wo die Dämme das kleinste Inundationsgebiet einschliessen. In der am 5. April l. J. stattgehabten Wochenversammlung des österr. Ingenieur- und Architektenvereines bemerkte Hofrath v. Wex in einem Vortrage über die Katastrophe von Szegedin, dass gerade die Stadtgemeinde es war, welche gegen die Ausführung der projectirten Regulirung der Marosmündung mittelst eines Durchstiches in die Theiss unterhalb Szegedin protestirt hat, weil sie den Vortheil zu verlieren fürchtete, von den auf der Maros herabkommenden Salztransportschiffen und den Holzflössen, welche bei Szegedin zu landen pflegen, Nutzen ziehen zu können. Wenn einmal die Hochwässer der Theiss und der Maros gleichzeitig bei Szegedin

*) Ingenieur Jassniger befürwortet den vom Freiherrn v. Sennyey in einer der diesjährigen Sitzungen der Central-Commission der Theissthal-Gesellschaften gemachten Vorschlag, alle Theissdämme als öffentliche Verkehrswege zu benützen und die zu diesem Zwecke nothwendigen Umgestaltungen im Wege der Landes-Arbeitsschuldigkeit durchführen zu lassen. Durch die auf den Dämmen fortbewegten Lasten würde eine raschere Zunahme ihrer inneren Festigkeit, wie bei den Eisenbahnen durch die darauf verkehrenden Züge, herbeigeführt, man würde über den Zustand des Dammes jederzeit besser unterrichtet sein und endlich würde der gefahrbringenden Thätigkeit der Ratten, Mäuse etc. ein Ende gemacht. Wir möchten diesen Vortheilen aber auch gegenüberstellen, dass nun die Dammkronen entweder gepflastert, chaussirt oder mindestens entsprechend beschottert und mit dem gleichen Material stets in klaglosem Zustande erhalten werden müssten, eine im Alföld auch kostspielige Sache. Ferner würde, wenn bei eintretender Gefahr eine Erhöhung der Dämme rasch hergestellt werden sollte, durch die festgefahrene, harte Dammkrone, die jedenfalls vorher aufgelockert werden müsste, die Arbeit sehr erheblich erschwert.

ankommen sollten, dann würde das Ablaufen ersterer durch die senkrechte Einströmung letzterer gehemmt und es wären Stauungen, ausserordentliche Ueberfluthungen und neuerliche Katastrophen unvermeidlich; jene Regulirung ist daher dringend geboten.

Eines bezeichnenden Umstandes ist in der Relation des Oberstlieutenant Geissner noch Erwähnung gethan. Die Regierung liess nämlich im Jahre 1876 in allen Gassen Szegedins durch Metalltafeln die wahrscheinlichen Wasserstände im Falle einer Ueberschwemmung bezeichnen, um den Bewohnern die grosse Gefahr derselben vor Augen zu führen und sie zu grösseren Leistungen bei den Dammarbeiten zu vermögen; allein das Mittel verfing nicht. (Jene Metalltafeln wurden von den wirklich eingetretenen Fluthständen bedeutend überhöht.) Selbst als am 9. März das Wasser bereits eine Höhe erreicht hatte, welche die Katastrophe unabwendbar erscheinen liess, wurde die Arbeitsleistung bei Nacht mit Ostentation verweigert.

Man darf immerhin nicht übersehen, dass die an und für sich nicht leichte Dammarbeit, welche hier noch durch Kälte, Wind, Nässe und andere Umstände sehr erschwert wurde, von Niemand gerne freiwillig geleistet wird. Es darf daher im Grunde genommen auch nicht Wunder nehmen, dass hier wie fast ausnahmslos überall im überschwemmten Theissgebiete die erforderlichen Arbeitskräfte durch Militär requirirt werden mussten.

Die Ueberschwemmung von Szegedin und Umgebung nahm, wie bekannt, ihren Anfang mit dem am Abend des 5. März l. J. in der Petreser Niederung am rechten Theissufer erfolgten Dammbruche (Percsoraer Damm). Die anfänglich nur 40^{m} breite Bruchstelle wurde durch die colossalen Wassermassen rasch vergrössert und bald klaffte sie mit einer Weite von 200^{m} zwischen den Enden des durchgerissenen Dammes. Am 14. März konnte man, wie Oberstlieutenant Geissner berichtet, mit einer 8^{m} langen Stange hier noch keinen Grund finden.

Nach erfolgtem Dammbruche fiel der Flussspiegel der Theiss bei Szegedin sogleich um 30^{cm}. Das Wasser strömte mit grosser Geschwindigkeit durch die Oeffnung und zerstörte im ersten Anpralle alle Querdämme, welche in nahezu senkrechter Richtung gegen die Theiss laufen.

Am 7. wurde der Sövényházer Damm und das dahinter liegende Terrain bis zum Macskáser Damm einerseits und bis zum Alföldbahndamm anderseits überfluthet. In der Nacht vom 7. zum 8. wurde der Bahnkörper der Alföldlinie bei Algyö durchbrochen. Das Hochwasser breitete sich gegen Süden und Osten aus und überschwemmte die Ortschaften Algyö und Tápé. Gleichzeitig erfolgte der Durchbruch des

Macskáser Dammes, dessen Vertheidigung, theils wegen der Kürze der zu Gebote gestandenen Zeit, theils wegen der bedeutenden Entfernung desselben von der Stadt, nicht bewirkt wurde.

Die hereinstürzenden Fluthen vereinigten sich mit dem Wasser des weissen See's; ein Theil floss gegen Dorozsma ab und machte am Staatsbahndamme Halt; ein anderer Theil des heranströmenden Wassers umging den alten und starken Baktoer Damm, welcher Szegedin von Osten und theilweise auch von Norden schützte und legte sich schon drei Tage nach dem Durchbruche bei Petres, d. i. am Abend des 8. März, an den, Szegedin von Westen schützenden Alföld-Fiumaner Bahndamm. Die Höhe dieses Dammes war auf dem grössten Theile jener Strecke, welche als Schutz Szegedins überhaupt in Erwägung kömmt, vom Niveau der Theiss überschritten, und zwar im Maximum beim Alföldbahnhofe um circa $1{\cdot}15^{m}$. Von hier aus hatte der Damm nach beiden Richtungen eine ziemlich bedeutende Steigung, so zwar, dass er beim Kreuzungspunkte mit dem Baktoer Damme und beim Uebergange über die Staatsbahn eine genügende Höhe zum Schutze Szegedins gegen das Hochwasser besass.

Vom Kreuzungspunkte mit dem Baktoer Damme bis zur Theissbrücke bei Algyö hatte der Alfölddamm gleichfalls keine nennenswerte Höhe, daher derselbe von den vom Petreser Risse anströmenden Wellen bald überfluthet wurde, das Inundationswasser sich schon in der Nacht vom 7. auf den 8. an den Baktoer Damm legte und am 8. Früh bereits eine bedeutende Tiefe erlangt hatte.

Der Baktoer Damm ragte bei einer Höhe von 30^{I} über 0 des Theisspegels noch mehr als 2^{m} über den Wasserspiegel hervor.

Die ganze Situation ist aus der beiliegenden Planskizze, Taf. 27, ersichtlich.

Nach dem Durchbruche bei Petres wurde für Szegedin ein Regierungs-Commissär ernannt und beschlossen, zur Vermehrung der Arbeitskraft um Hersendung von Militär zu ersuchen.

Das Schicksal Szegedins hing nun von der Widerstandsfähigkeit des Alföld-Fiumaner Bahndammes und des Baktoer Dammes ab. Um letzteren etwas zu entlasten, wurde westlich Tápé der Theissdamm durchstochen, worauf ein Theil der Ueberschwemmungsfluthen in die Theiss abfloss.

Die Wasserhöhe am Pegel und jene am Alföldbahndamme zeigte 1^{m} Unterschied.

Am 9. Nachmittags war das Inundationswasser im Westen der Stadt so sehr gestiegen, dass der Staatsbahndamm von demselben in der

kräften, Fuhrwerk, Materialien etc. zu bewerkstelligen und die Arbeiter bei der Arbeit zu beaufsichtigen.

Nach Durchbruch der Percsoraer Dämme bat der Obergespan um Beistellung von 2000 Militär-Arbeitern. Hierauf erhielten das Commando des Infanterie-Regiments Nr. 51, das Reserve-Commando Nr. 37 und Nr. 61 den Befehl, je 1 Bataillon, das Regiments-Commando Nr. 78, $^1/_2$ Bataillon nach Szegedin zu senden. Diese Truppenkörper trafen am Nachmittag des 6. und im Laufe der Nacht vom 6. auf den 7. März in Szegedin ein und wurden sogleich bei den Aufschüttungs-Arbeiten auf dem Alföld-Fiumaner Bahndamm zur Arbeit angestellt. Am nämlichen Tage kam auch Se. Excellenz der Militär-Commandant, FML. Baron Pulz, in der Stadt an und übernahm selbst die Leitung der Verwendung aller Militärkräfte.

Am 7. Nachts langte Oberstlieutenant Geissner mit der 13. und 15. Feld-Compagnie des 4/II. Genie-Bataillons aus Budapest an. Ueber die Verwendung der Genietruppe folgen später aus der Relation des genannten Offiziers die näheren Details. Zuerst hatten sie den Durchstich bei Tápé vorzubereiten, dann wurden sie am Alföldbahndamm angestellt. Am 11. März rückte die auf den Stand von 150 Mann gebrachte 8. Reserve-Compagnie (des 2. Genie-Regiments) in Szegedin ein.

Die technischen Truppen wurden vom 12. an direct dem Militär-Commando untergeordnet, nachdem sie bisher der Civilbehörde zur Disposition gestanden.

Mittlerweile wurden auch zur Sicherung militärischer Güter nachfolgende Vorkehrungen getroffen:

Die im Castell, Truppenspital und Verpflegs-Magazin befindlichen ärarischen Vorräthe wurden in die oberen Stockwerke oder auf die Dachböden übertragen, die Kranken im 1. Stockwerke des Spitals untergebracht, später aber nach Temesvár abgeschoben, sowie auch die Vorräthe auf die Castellwälle überführt. Die in den vorgenannten Gebäuden vorhandenen tief liegenden Oeffnungen und Canäle wurden vermauert.

Den Truppen wurde als Alarmplatz der grosse Castellhof bezeichnet.

Die im Munitions-Magazin zu Pétricsárda deponirte Munition wurde an das Artillerie-Zeugsdepôt in Temesvár abgeführt, das Magazin abgesperrt, die Wachen bei der Schiessstätte nach Räumung derselben eingezogen, da nur die vorhandenen Epaulements einer Beschädigung ausgesetzt waren. Die Verpflegung der Truppen hatte man für den Fall einer Ueberschwemmung auf 10 Tage sichergestellt, die Westfront des Castells als Rettungsort für die Bevölkerung bestimmt und zur leichteren Communication eine Rampe dahin errichtet.

Die schon am 3. März eingetroffenen beiden Pionier-Detachements aus Klosterneuburg und Pressburg hatten einen zweitheiligen Ponton beim Truppenspitale zur Aufrechthaltung des Verkehres beizustellen.

Aus Temesvár kamen 1500 Zelte an, welche zum grossen Theile auf den Castellwällen aufgeschlagen wurden, damit die Truppen dort campiren können.

Bei den Aufschüttungs-Arbeiten auf dem Alföld-Fiumaner Eisenbahndamm waren vom 7. an stets 2 Bataillone Infanterie und 2 Genie-Compagnien, mit nur theilweiser Ablösung, Tag und Nacht in Thätigkeit. Nebstdem war hier auch noch eine Anzahl Civilarbeiter angestellt, so dass in den letzten Tagen 1000—1200 Arbeiter auf dem Damme in Thätigkeit standen.

Der Bahnhof sollte durch eine eigene Ringdamm-Anlage geschützt werden.

Trotz der grössten, fast übermenschlichen Anstrengungen der Arbeiter, zumal der Truppen, deren Leistungen allgemeines, volles Lob gezollt wurde, reichte der Widerstand der aufgewendeten technischen Hilfsmittel nicht aus, um dem übermächtigen Anpralle des Wassers Einhalt zu thun. Nach Eintritt der Katastrophe wurden die Abtheilungen gesammelt und zurückgeführt; nur auf dem Bahnhofe selbst blieb zu dessen Bewachung ein Detachement von 1 Offizier und 25 Mann des 51. Infanterie-Regiments zurück, wo es bis zum 15. März verblieb.

Von den Hilfstruppen wurde ein Theil am 12. und 13. in die Garnisonen zurückgesendet, weil die Ausführung grösserer Erdarbeiten nicht mehr beabsichtigt und Rettungsarbeiten nicht ohne Fahrzeuge, die alle ausreichende Bemannung hatten, zu bewerkstelligen waren.

Am 12. Früh meldeten sich beim Militär-Stations-Commando in Szegedin zwei Offiziere, unter deren Commando 160 Einjährig-Freiwillige des 33. und 67. Infanterie-Regiments zur Hilfeleistung herbeigeeilt waren. Die opfermuthigen jungen Leute mussten jedoch grösstentheils gleich wieder nach Budapest zurückgesendet werden, da die Katastrophe bereits eingetreten war; nur 57 derselben vom 67. Infanterie-Regiment, unter Führung eines Offiziers, blieben in Szegedin zurück, erhielten eine Anzahl Fahrzeuge und wirkten bei der Rettung von Menschen und Bergung von Waaren, Möbeln und sonstigen Gütern und Wertgegenständen bis zum 20. mit. Die gleiche Verwendung erhielt ein Marine-Detachement, bestehend aus 1 Offizier und 20 Mann mit 4 Fahrzeugen, welches auch von Budapest eingetroffen war.

Zur Beschleunigung der Rettungsarbeiten wurden die in Szegedin bereits verwendeten technischen Truppen durch neue Abtheilungen verstärkt, und zwar trafen daselbst ein:

Am 15. März:

1 Detachement des 1. Genie-Regiments (aus Olmütz), 1 Offizier und 113 Mann; 2 Detachements des 2. Genie-Regimentes, 1 Offizier und 37 Mann (aus Krems) und 5 Offiziere, 146 Mann (aus Wien); 1 Detachement des 3. Pionier-Bataillons (Prag), 1 Offizier und 64 Mann mit 15 Pontons und 2 Zillen; 1 Detachement des 5. Pionier-Bataillons, 1 Offizier und 105 Mann mit 15 Pontons und 5 Zillen.

Diesen Abtheilungen folgten am 17. März noch:

1 Detachement des 1. Genie-Regiments (Prag), 1 Offizier und 36 Mann; 1 Detachement des 2. Genie-Regiments (Krems), 1 Offizier und 37 Mann.

Es sei uns nun gestattet, den auf die Verwendung der Genietruppe bezüglichen Theil der Relation des Oberstlieutenants Geissner hier folgen zu lassen:

„Am 6. März um 11 Uhr Vormittags erhielt ich vom k. k. General-Commando zu Budapest den Befehl, mit der 13. und 15. Compagnie nach Szegedin abzugehen. Am folgenden Tag 12 Uhr 30 Minuten Früh traf ich in Szegedin ein, marschirte zum Stadthaus und stellte mich sofort der Hochwasser-Commission zur Verfügung.

Nach einer Berathung erhielt ich den Bescheid, um 7 Uhr Früh beim Alföld-Bahnhof einzutreffen.

Es wurde, vollkommen gerechtfertigt, als die dringendste Arbeit die nothwendige Erhöhung des Alföld-Dammes betrachtet.

Daselbst angekommen, wurde ich nach längerer Berathung angewiesen, auf den Tápé-Damm zu marschiren und dort einen 120^{m} langen Dammdurchstich zu machen, damit das Wasser, welches in 24 Stunden wahrscheinlich kommen werde, in die Theiss abfliessen könne.

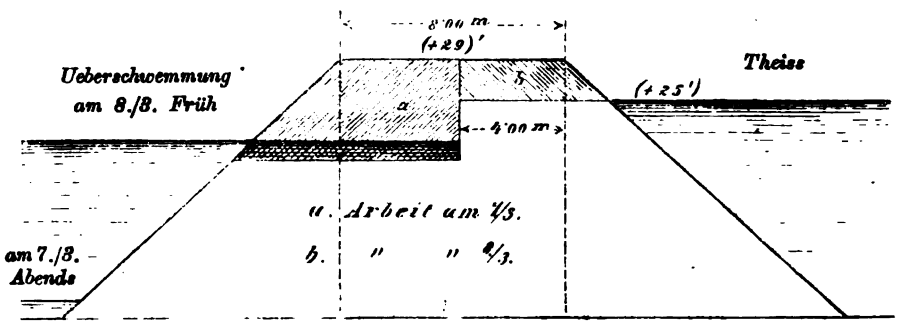
Der Tápé-Damm liegt gerade entgegen dem Punkte, wohin ich anfangs bestellt worden war, und wir hatten eine Stunde zu dem neuen Objecte zu marschiren.

An Ort und Stelle angekommen, fand ich den Damm in seiner ganzen Ausdehnung von Tápé bis Szegedin mit einer Colonne von Menschen, Wagen und Thieren jeder Art bedeckt. Die Bevölkerung von Tápé und theilweise auch von Algyö, welche beide Ortschaften an diesem Tage überfluthet wurden, rettete ihre bewegliche Habe.

Ich sandte den Stadtrepräsentanten, der mir als Begleiter beigegeben ward, zur Commission und liess sagen, dass ich den Damm-

durchstich nur vorbereiten werde, was ohnehin eine Arbeit für den ganzen Tag sei, damit die Bevölkerung von Tápé noch 24 Stunden Zeit gewinne, um sich zu retten. Hierauf erhielt ich den Bescheid, nach meinem Ermessen zu handeln.

Der Dammdurchstich wurde nach nebenstehender Figur auf 120^{m} Länge vorbereitet. Die Abgrabung auf circa 2^{m} unter dem Wasserspiegel der Theiss wurde vom Inspector Boros der Hochwasser-Commission ausdrücklich verlangt.



Die Arbeit begann um 10 Uhr und war um 6 Uhr Abends beendet, wobei der Mannschaft zur Menagezeit eine Stunde Rast gegeben wurde.

Erdbewegung 1500$^{cb.m}$ (185 Arbeiter, daher circa 1$^{cb.m}$ Leistung per Mann und Stunde. Krampen und Schaufeln wie 1:1).

Diese Ziffer der Erdbewegung ist nicht vollkommen genau, weil der Damm an einigen Stellen sehr verwahrlost war und verschiedene Dimensionen zeigte.

Am 8. März erhielt ich um 4 Uhr Morgens den Befehl, zur Arbeit auf den Alföld-Bahnhof zu marschiren, wo das Halb-Bataillon um 6 Uhr zur Arbeit bereit stand.

An einer Stelle des Bahndammes, wo auf eine Länge von 240^{m} der Damm (respective dessen Erhöhung) kaum begonnen war und keine Civilarbeiter beschäftigt waren, wurde Halt gemacht und die Leute zur Arbeit angestellt.

Die Anschüttung geschah streckenweise, indem die Compagnien in dem Maasse, als ein Stück nach den geschlagenen Profilen fertig wurde, ein neues in Agriff nahmen. In dieser Weise wurde mit einer Unterbrechung von einer Stunde (Menagezeit) bis gegen 5 Uhr Nachmittags gearbeitet.

Um 11 Uhr Vormittags erhielt ich den Befehl, den Tápé-Damm gänzlich durchstechen zu lassen. Zur Ausführung dieser Arbeit wurde ein Offizier mit 40 Mann dahin beordert. Nachmittags 4½ Uhr begann

der Abfluss des Hochwassers durch die ersten Rinnen; der ganze Durchstich war kommenden Vormittag beendet.

Um 3 Uhr Nachmittags wurde 1 Offizier mit 30 Mann der Ueberschwemmungs-Commission zur Demolirung einer Brücke (Maty-Brücke) zur Disposition gestellt. Das Detachement kehrte jedoch nach 4 Stunden, ohne zu dem beabsichtigten Zwecke verwendet worden zu sein, wieder zurück, weil mittlerweile die Commission andere Beschlüsse gefasst hatte.

Um 5 Uhr Nachmittags kam ein Civil-Ingenieur zu mir mit der Anzeige, dass alle Civilarbeiter den Damm verlassen haben und einige Stellen sehr bedroht seien. Ich marschirte mit einer Compagnie dahin, stellte dieselbe auf eine Länge von 300^{m} an und liess sie bis 6 Uhr Morgens arbeiten. Nur durch diese Anstrengung war es möglich, den Damm an dieser und an noch mehreren Stellen gegen das sehr bewegte Hochwasser zu behaupten.

Nach 24stündiger ununterbrochener Arbeit trat an Stelle des Bataillons eine Compagnie Honvéds zur Arbeit auf.

Als ich am 9. um 7 Uhr Früh auf dem Bahnhofe wieder eintraf, musste ich nach den eben herrschenden Verhältnissen Sr. Excellenz FML. Baron Pulz die Meldung erstatten, dass, wenn das Wasser so fortsteigt (per Stunde 2—3^{cm}) und der heftige Wind nicht nachlässt, der Damm über den 9. kaum gehalten werden könne.

Gegen Mittag legte sich der Wind, das Steigen des Wassers betrug per Stunde nur 1·5^{cm} und blieb von 6 Uhr Abends bis zum Morgen des 10. unverändert. Es erschienen bezahlte Civilarbeiter in grosser Zahl und blieben auch in der sehr mondhellen Nacht thätig.

Bei der Wahrscheinlichkeit, dass der Wasserstand um diese Zeit seinen Culminationspunkt erreicht habe und die geschaffenen Abzüge dessen Abfluss ermöglichen, konnte die Hoffnung gehegt werden, den Damm zu erhalten.

Um 11 Uhr Vormittags wurde die 13. Compagnie zur Sprengung der Maty-Brücke, die nunmehr definitiv beschlossen worden war, um dem Inundationswasser einen besseren Abfluss gegen die untere Theiss zu geben, beordert. Dieses Object ist eigentlich ein Damm, durch Futtermauern beiderseits bekleidet und mit drei Durchlässen versehen, die jedoch in früherer Zeit verbaut worden waren.

Die Brücke stand beim Eintreffen der Compagnie bereits unter Wasser; es konnten also nur die Parapetmauern abgetragen und, um den Ablauf des Wassers zu fördern, in die Dammkrone Rinnen eingehauen werden, die, wie ich mich einige Tage später überzeugte, durch die Strömung bedeutend erweitert wurden und einen guten Abfluss des Hochwassers gegen die untere Theiss begünstigt hatten.

Die Compagnie rückte am 10. Abends wieder auf den Alföld-Bahnhof ein, nachdem dieselbe am Nachmittag des 9., die ganze Nacht hindurch, sowie Vormittags am 10. gearbeitet hatte.

Am selben Tage wurde die 8. Reserve-Compagnie mit einem Stande von 150 Mann telegraphisch nach Szegedin berufen und traf am 11. um 5 Uhr Nachmittags am Alföld-Bahnhofe ein.

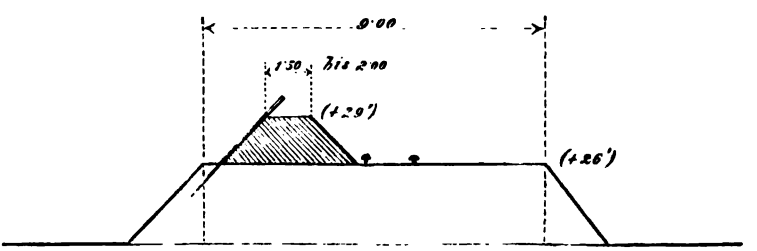
Ein Theil der 15. Compagnie musste, obwohl die Mannschaft schon sehr ermüdet war und dringend einiger Ruhe bedurfte, dazu verwendet werden, geborstene Canäle des Bahnhofes, über deren Situation früher Niemand eine Auskunft zu geben wusste, zu verbauen. Ferner drang durch das Maschinenhaus das Wasser in solcher Masse ein, dass ein Theil der Innenräume des Bahnhofes 3—5^{cm} hoch unter Wasser stand. Das Maschinenhaus wurde daher mit einem Damme eingefangen, wobei ebenfalls die 15. Compagnie durch mehrere Stunden thätig war.

Nachdem gegen Mitternacht allgemeine Ruhe eintrat, wurde der 15. Compagnie bis zum Morgen Rast gegeben. Um 7 Uhr Früh wurde sie sodann zur Verstärkung des Dammes im Bahnhofe selbst angestellt und arbeitete mit einer Unterbrechung von zwei Stunden (Mittags- und Abendmahlzeit) bis zum nächsten Tage 7½ Uhr Früh.

In der Nacht vom 10. auf den 11. wurden mir 160 Infanteristen zur Arbeit beigestellt und diese unter der Leitung des Bataillons-Adjutanten zur Verstärkung des Dammes im Bahnhofe verwendet. Durch dieselben wurde die Anschüttung einer Strecke von 200^{m} Länge (worunter ein circa 10^{m} langes Stück bereits bedeutend abgerutscht war) befestigt, beziehungsweise wieder hergestellt. Diese Mannschaft musste am Morgen, anderweitiger Dienste wegen, wieder abrücken.

Am 11. März wurde der 15. Compagnie Rast gegönnt, die 13. Compagnie zur Faschinen-Erzeugung verwendet. Mittags entstand im Bahnhofe selbst ein bedeutender Dammbruch durch Abrutschung der Piloten und Einsturz der äussern Böschung auf 5—6^{m} Länge. Hauptmann Staindl mit einem Zuge der 13. Compagnie verbaute den Schaden in drei Stunden.

Durchschnittlicher Bestand am 11. März.



Die seit Morgens erzeugten Faschinen leisteten gute Dienste, und da von allen Seiten Faschinen verlangt wurden, liess ich auch die 15. Compagnie um 11 Uhr Vormittags zur Erzeugung solcher in Arbeit treten.

Von Mittag an war ein scharfer Wind fühlbar, der schon gegen 5 Uhr Nachmittags hohe Wellen gegen den Damm wälzte, und wiederholt mussten Abtheilungen zum Ausbessern entstandener Schäden abgesendet werden.

Nach 5 Uhr Nachmittags wurde die 8. Reserve-Compagnie nach kurzer Rast, wobei menagirt wurde, zur Erzeugung der Faschinen angestellt, die 13. und 15. Compagnie zur Arbeit in Bereitschaft gesetzt.

Als gegen 8 Uhr sich ein Orcan erhoben hatte, welcher die Wellen über den Damm schleuderte, war es kaum mehr möglich, auf der Dammkrone zu stehen.

Im Bahnhofe selbst wurden Fruchtsäcke mit Erde gefüllt; die 15. Compagnie wurde auf den Damm zum Heizhause beordert, die halbe 13. Compagnie ausserhalb des Bahnhofes an mehreren Punkten zur Verstärkung des Dammes angestellt. Hauptmann Staindl blieb mit dem Reste seiner Compagnie in Bereitschaft.

Gegen 11 Uhr trat eine Pause im Kampfe der Elemente ein.

Se. Excellenz FML. Baron Pulz besichtigte den Damm auf eine grosse Strecke. Die vom Wasser angerichteten Schäden waren weniger bedeutend, als befürchtet worden.

Die 8. Reserve-Compagnie hatte das vorhandene Reisigmaterial aufgearbeitet und wurde zum Füllen und Tragen der Erdsäcke und Faschinen auf verschiedenen Punkten des Bahnhofes eingetheilt.

Schon war Hoffnung vorhanden, den Damm zu erhalten, allein die Ruhepause erwies sich nur von kurzer Dauer. Kaum war auf der ganzen Linie Alles in Thätigkeit, so begann der Sturm mit erneuerter Kraft.

Lieutenant Martinek sandte die Meldung, er fürchte, nicht Herr der Situation zu bleiben.

Hauptmann Staindl wurde mit dem letzten Reste der 13. Compagnie an die bedrohteste Stelle entsendet, mit dem Befehle, nicht früher den Damm zu verlassen, bevor nicht jede Möglichkeit, denselben zu erhalten, ausgeschlossen sei.

In diesem Kampfe liefen zweimal Meldungen ein, dass die Civilarbeiter den Damm in wilder Flucht verliessen und immer wieder durch Militär-Assistenz zurückgebracht wurden.

Nach Mitternacht verlöschten die meisten Fackeln und von allen Seiten hörte man Rufe nach Fackeln und Säcken, nachdem der vorhandene Vorrath schon erschöpft war. Aus einem Magazine kamen wieder welche zum Vorscheine, die Arbeit erlitt keine Unterbrechung und wurde mit Selbstverleugnung und Opferwilligkeit jedes einzelnen Soldaten weitergeführt, bis um 1 Uhr 40 Minuten Hauptmann Staindl mit der Meldung einrückte, dass er selbst von dem, durch den gebrochenen Damm eingedrungenen Wasserschwalle zu Boden geworfen wurde und die hereinstürzenden Wogen nicht mehr aufzuhalten seien.

Hierauf erhielt ich den Befehl, meine Abtheilungen zu sammeln, was mit der grössten Ruhe vor sich ging, und zurückzuführen.

Nachdem jedoch die Compagnien unter einer offenen Halle gelagert hatten und dort auch Werkzeuge und Requisiten aufrangirt waren, gingen einige Gegenstände verloren, da über diesen Platz mehrere hundert Civilarbeiter hinwegstürmten, ehe noch die Compagnien ihre Plätze erreichen konnten.

Die Compagnien wurden mittelst Bahn nach dem Staatsbahnhofe befördert und biwakirten daselbst. Vom Eintreffen in Szegedin bis zu dieser Stunde waren sie nur eine Nacht lang einquartiert.

Der erste Morgenschimmer des 12. März brachte auch das Gekrache der einstürzenden Häuser.

Kaum eine Stunde nach dem Dammbruche verlöschten alle Gasflammen in Folge Eintrittes des Wassers in den Gasometer, und da nur an wenigen Stellen Vorsorge für eine andere Beleuchtung getroffen war, vermehrte die plötzliche Finsternis die Angst unter dem fliehenden Volke.

Fünf Stunden nach dem Eintritte der Katastrophe begruben die Wellen das erste Haus und von den 6200 Häusern von Szegedin waren am 16. Morgens nach amtlichen Aufzeichnungen 5966 Häuser eingestürzt.

Um 8 Uhr Früh wurde auf Anordnung des Stations-Commando's die 15. Compagnie in das Castell verlegt, zwei Züge derselben wurden jedoch sogleich nach Neu-Szegedin zur Ausbesserung der Theissdämme beordert. Die andere halbe Compagnie hatte die Herstellung von Laufbrücken und diverse andere Arbeiten im Castell zu besorgen, da die ganze Besatzung von Szegedin am Walle des Castells campiren musste; durch ungenügend verlegte Luftzüge und geborstene Canäle war das Wasser in die Casematen eingedrungen.

Zwischen der Eisenbahnbrücke und der Hauptstation Szegedin der österreichischen Staatsbahn befindet sich ein Durchlass, welcher vor

einigen Jahren, als Szegedin von der obern Theiss bedroht wurde, verbaut werden musste.

Diese Verbauung, der man mehrere Jahre keine Aufmerksamkeit zuwendete, zeigte schon in den Morgenstunden feuchte Stellen und in kurzer Zeit begann das Wasser an vielen Orten durchzusickern.

Ober-Inspector Bogusz ersuchte daher um 15 Mann zur Arbeit. Als ich mich nach kurzer Zeit von dem Fortschritte derselben überzeugte, fand ich die Sache bedenklich und sandte noch 50 Mann unter Commando eines Offiziers. Zugleich verlangte ich die Beischaffung von 2000 Fruchtsäcken und Piloten.

Nachdem auch diese Arbeitskraft das von allen Seiten immer mehr hereinströmende Wasser nicht bewältigen konnte, forderte ich weitere 3—4000 Säcke, liess auch die ganze 8. Reserve-Compagnie (150 Mann) eingreifen und übertrug die Leitung der Arbeit Hauptmann Wohlleben. Nach und nach langten von allen Magazinen der Bahn und der Balk'schen Dampfmühle wenigstens 10.000 Stück Fruchtsäcke und bei 500 Piloten beim Objecte an. Die Arbeiten wurden nun in vollkommenster Ordnung, aber mit grosser Anstrengung im Zuge erhalten und schliesslich noch 50 Mann der 13. Compagnie eingetheilt.

Der Rest der 13. Compagnie half den Bewohnern Möbel und Vieh auf die Böschung des Dammes schaffen, weil Niemand mehr glauben wollte, dass der letzte Rest von Szegedin und der Material-Bahnhof der Staatsbahn gerettet werden könnte.

Um 6 Uhr Abends war die Gefahr so weit bewältigt, dass man hoffen konnte, dieselbe bei fortgesetzter Arbeit gänzlich abwenden zu können.

Hauptmann Wohlleben hatte seine Aufgabe mit Geschick und Energie gelöst.

Die Abtheilungen wurden hierauf zugsweise zur Menage geführt und um 8 Uhr Abends wurde die Arbeit eingestellt.

Nachdem in Folge der übergrossen Anstrengungen an diesem Tage sowie der vorhergegangenen Zeit an eine weitere Anspannung der Kräfte des Bataillons nicht gedacht werden konnte, forderte ich den Ober-Inspector Bogusz auf, die Nacht hindurch für eine Ueberwachung des Objectes und für Arbeitskraft zu sorgen.

Um 4 Uhr Nachmittags wurde ich von der Hochwasser-Commission aufgefordert, sogleich Durchstiche zum Abflusse des Wassers auf der Strasse nach Horgos und an mehreren anderen Stellen zu machen.

Mit 50 Mann der 13. Compagnie, welche nur einige Stunden gearbeitet hatten, liess ich noch die Durchstiche beginnen und erklärte,

den kommenden Tag die gewünschten Arbeiten auszuführen — nur den Theissdamm oberhalb der Eisenbahnbrücke im Weichbilde der Stadt Szegedin zu durchstechen, verweigerte ich entschieden, und als ich versprach, statt im Theissdamme eine Oeffnung von 15^{m} zu machen, den kommenden Tag die Strasse nach Horgos auf 300^{m} abzugraben, gab man sich zufrieden.

Ich verweigerte den Dammdurchstich des Theissdammes aus folgenden Gründen:

1. War dieser Damm die letzte Insel der verunglückten Szegediner, von wo aus sie mit der Bahnstation und durch die Schiffbrücke mit Neu-Szegedin in Verbindung stehen und auf diesem Wege ihre Habe retten konnten.

2. War auf dem Damme Tag und Nacht ein solches Gedränge von Menschen und Fuhrwerken, dass die Absicht, die Durchstiche mit festen Brücken zu versehen, nicht ausführbar gewesen wäre.

3. Hatten die Wasserstände der Theiss und der Inundation von Szegedin nur einen Höhenunterschied von 23^{cm}, daher auch auf einen bedeutenden Abfluss nicht zu rechnen war.

4. Muss stets im Auge behalten werden, dass die Maros häufig in wenigen Stunden um 20 – 30^{cm} wächst, was in der Jahreszeit, in welcher die Katastrophe geschah, um so mehr zu befürchten war.

Träte dieser Umstand ein, so bekäme Szegedin in einer Stunde durch die Durchstiche mehr Wasser hinein, als in 24 Stunden hinausrinnen konnte, wenn sich die Wasserstände im Status quo erhielten.

5. Würden die Durchstiche von 5^{m} Breite in wenigen Stunden durch die Massen von Holz, mitunter selbst schwimmenden Dächern, derart verlegt worden sein, dass von einem Abflusse keine Rede mehr gewesen wäre.

Am 13. März wurden die Durchstiche von der 13. Feld- und 8. Reserve-Compagnie auf der Strasse nach Horgos in einer Länge von 200^{m} begonnen und ausgeführt.

Diese Arbeit konnte keine weitere Ausdehnung erhalten, weil um 10 Uhr Vormittags 100 Mann zur Fortsetzung der Arbeit beim Durchlasse der Staatsbahn und 50 Mann für die Durchstiche im Theissdamme gefordert wurden.

Diese 50 Mann standen mehrere Stunden in Bereitschaft und kamen zu keiner Arbeit, während der Durchlass bis Abends vollkommen verbaut und trocken gelegt war. Es wurden hiebei gegen 10.000 gefüllte Fruchtsäcke und über 400 Piloten verbraucht.

Gleichzeitig mit der Abberufung der Arbeiter erhielt ich den Befehl, bei einer Commission, welche unter dem Vorsitze des Herrn Staats-Secretärs Hieronymi tagte, zu erscheinen. Diese Commission besichtigte den Theissdamm vom Durchstiche bei Tápé bis zur Eisenbahnbrücke, sowie die auf der Strasse nach Horgos hergestellten Durchstiche.

Die Commission bestätigte meine Anschauung und der Theissdamm im Weichbilde der Stadt wurde nicht durchstochen.

Ich muss hier erwähnen, dass bei der Besichtigung des Dammes Staats-Secretär Hieronymi von einem Bauer mit geballter Faust bedroht wurde, im Falle es Jemand versuchen wollte, an den Damm Hand anzulegen.

Die Compagnien setzten am 14. März die Durchstiche der Strassen und Dämme fort.

Ich wurde zu einer Recognoscirung mit dem Herrn Staats-Secretär zum Percsoraer Damm bestimmt.

Nach Algyö wurde die Fahrt um 8 Uhr Früh mit Dampfschiff unternommen, von da stromaufwärts mittelst Bahn, weil der Dampfer die Brücke nicht passiren konnte.

Das Resultat der Recognoscirung ergab:

Dammbruch in der Petreser Niederung 200^{m} lang, über 8^{m} tief; Wassergeschwindigkeit bedeutend. Die Verbauung wäre mit grossen Kosten und bedeutenden technischen Schwierigkeiten verbunden. Der Umstand jedoch, dass der Damm unterhalb des Bruches auf circa 400^{m} Länge sehr schadhaft ist und kaum mehr eine Kronenbreite von 20^{cm} hat, lässt einen weitern Dammbruch befürchten, daher von der Verbauung des Petreser Dammes vorderhand abgesehen werden muss.

Von dieser Recognoscirung kehrte die Commission um 9 Uhr Abends zurück.

15. März. Die Compagnien arbeiteten an den Durchstichen weiter. Mittlerweile wurde ich zu einer Recognoscirung mit dem Ministerialrath Herrich an die untere Theiss beordert, um die Durchstiche bei der Maty-Brücke zu besichtigen und ob Erde in jener Gegend zu gewinnen sei.

Die Durchstiche waren gut ausgeführt und Erde war zu gewinnen.

Auf dieser Fahrt rettete unser Kahn einen Fischer, dessen schwaches Boot von den Wellen umgeschlagen wurde und der dem Tode schon nahe war.

Nachmittags recognoscirte ich den Alföld-Bahnhof und den Damm, welcher zum Schutze von Szegedin aufgeworfen wurde.

Jenen Theil des Dammes im Bahnhofe, welcher von den eigenen Compagnien und der Infanterie in den letzten Tagen erhöht und ver-

stärkt und in der Nacht vom 11. auf den 12. vertheidigt wurde, fand ich nur wenig beschädigt vor. Die Dammbrüche hatten 3—5^{m} Tiefe.

Diesen ganzen Damm wieder herzustellen war möglich, auch lag in dessen Wiederherstellung die einzige Rettung von Szegedin.

Der 16. März war als Rasttag bestimmt. Die 13. Feld-Compagnie stellte für die Ankunft Sr. Majestät eine Landungsbrücke her.

17. März. Ankunft Sr. Majestät des Kaisers.

Se. Majestät geruhten von mir, sowohl unmittelbar nach der Ankunft am Staatsbahnhofe, als bei der Besichtigung des Dammes am Alföldер Bahnhofe, eine kurze Schilderung über die gegenwärtige Situation und die Mittel zur Schaffung der Hilfe entgegen zu nehmen.

Sowohl mich, als die von mir commandirten Abtheilungen geruhten Se. Majestät in den huldvollsten Worten auszuzeichnen.

18. und 19. März. Die Compagnien erhielten unbedeutende Beschäftigung zur Bergung von Gütern am Bahnhofe.

Ich musste allen Berathungen und Commissionen unter Vorsitz Sr. Excellenz des königlich ungarischen Minister-Präsidenten beiwohnen.

Am 20. März wurde in der Hochwasser-Commission die Verminderung der Detachements der Genietruppe beschlossen.

In der Nacht des 20. ging der Bataillonsstab, die 13. und 15. Compagnie, dann die Detachements von Krems, 1 Offizier und 35 Mann, und von Prag, 1 Offizier und 36 Mann, von Szegedin ab. Die 8. Reserve-Compagnie war schon am 18. Mittags nach Budapest eingerückt."

Diesem Berichte des Oberstlieutenants Geissner über die Thätigkeit der unter seiner unmittelbaren Leitung gestandenen Truppen-Abtheilungen fügen wir noch einige Daten über die Verwendung der anderen Detachements und Abtheilungen der technischen Waffen bei.

Das aus Krems vom 2. Genie-Regiment eingetroffene Detachement erhielt einige Zillen und Kähne, welche es zu bemannen und den Einwohnern zur Rettung von Habseligkeiten zur Verfügung zu stellen hatte. Bei diesen Arbeiten mussten viele Häuser, welche baufällig und dem Einsturze nahe waren, vorher gestützt, oder durch theilweise Demolirungen in deren Inneres künstliche Eingänge eröffnet werden, was oft nicht ohne Beobachtung der grössten Vorsicht und Ueberwindung mancher Schwierigkeiten möglich war. Zur Erleichterung der Communication wurden an vielen Orten Stege gebaut, zu welchen das Material durch Zerlegung von Dachstühlen bereits eingestürzter Häuser gewonnen wurde. Am 18. März hatte das Detachement im Castell Communicationen herzurichten und auf den Wällen für sich und die Infanterie-

Besatzung Zelte aufzuschlagen. Am 19. und 20. bis zum Abmarsche wurde es wie früher zu den Rettungsarbeiten verwendet.

Das vom 2/II. Genie-Bataillon aus Wien entsendete Detachement unter Commando des Hauptmannes Merklein (6. Compagnie) hatte nach dessen Ankunft im Castell sogleich auf den Wällen Zelte aufzuschlagen und Rampen etc. herzurichten. Am 18. erhielt dasselbe 20 Stück von Pettau eingelangter Zillen, welche es bemannte und mit denselben sich an den Rettungsarbeiten in der Stadt betheiligte. Der nicht hiebei verwendeten Mannschaft oblag im Castell die Herstellung kleiner technischer Arbeiten, wie Erbauung von Stegen, Herrichtung von Latrinen, Aufstellung von Filtrir-Apparaten u. dgl.

Nach dem am 20. erfolgten Abmarsche des Gros der Genietruppe wurde die Leitung der Verwendung des Detachements des 1. Genie-Regiments gleichfalls dem Hauptmanne Merklein übertragen. Auch dieses Detachement hatte 20 Zillen erhalten, mit denen es gleich der 6. Compagnie an den Rettungsarbeiten theilnahm.

Das Detachement des 2/II. Genie-Bataillons, welches am längsten in Szegedin blieb, hatte später auch im Vereine mit den Pionieren Schienen und Schwellen vom Alföldbahndamme zu entfernen, sodann 10 bemannte Zillen der Ringdamm-Bauunternehmung zum Material-Transport zur Disposition zu stellen. Am 10. April Abends rückte die Compagnie wieder in Wien ein.

Rücksichtlich der Ausrüstung der Mannschaft mit Werkzeug wäre zu bemerken, dass die von den Abtheilungen mitgenommene Feldausrüstung in allen Fällen genügte und fortwährend im Gebrauche stand; hingegen könnten die Gewehre und wohl auch die Tornister und Pioniersäbel zu Hause gelassen werden. Der zur Leitung der Arbeiten berufene technische Offizier sollte die Mitnahme eines Nivellir-Instrumentes nie verabsäumen, welches zur raschen Prüfung von Niveau-Verhältnissen, Profilirung von Dammbauten etc. unentbehrlich ist.

Ueber die Verwendung der Pionier-Detachements sind den officiellen Relationen nachfolgende Details zu entnehmen:

Der Stand der gesammten Detachements aller 5 Pionier-Bataillone betrug zusammen 6 Offiziere und 373 Mann mit 57 zweitheiligen Pontons und 21 Waidzillen. Ausserdem wurden am 19. und 22. März vom 1. und 5. Bataillon noch je 20 Zillen der Ober-Stadthauptmannschaft zugesendet, welche vom Militär-Stations-Commando wegen Mangel an Pioniermannschaft der Genietruppe zur Benützung übergeben wurden.

Zur Zeit des Eintrittes der Katastrophe befanden sich vom Pionier-Regiment 3 Offiziere und 136 Mann mit 27 zweitheiligen Pontons und

11 Waidzillen in Szegedin. Ueber die Verwendung derselben wurde in einer Sitzung der Stadtgemeinde-Vertretung, zu welcher Ober-Stadthauptmann Taschler auch den Pionier-Oberlieutenant Kirku einlud, beschlossen, die Fahrzeuge auf tiefliegenden Punkten der einzelnen Stadttheile zu placiren und die Mannschaft in der Nähe dieser Stellen bei den Ortsbewohnern einzuquartieren, eine Einrichtung, die sich später als sehr zweckmässig erwies. Dem entsprechend wurde am 8. März folgende Eintheilung getroffen:

In Ober-Varos Oberlieutenant Lagler mit 7 zweitheiligen Pontons und 4 Zillen; in Rokus-Város und Palánk Oberlieutenant Kirku, der auch die Oberleitung aller Detachements übernahm, mit 11 zweitheiligen Pontons und 2 Zillen; endlich in Unter-Város Oberlieutenant Matić mit 8 zweitheiligen Pontons und 5 Zillen.

Die Mannschaft hatte ununterbrochen strenge Bereitschaft zu halten. Sobald das Alarmzeichen gegeben wird — 3 Pöllerschüsse und Läuten mit der Glocke — hatte dieselbe sogleich die Fahrzeuge zu besetzen und sobald dieselben flott geworden, sich vor Allem mit der Rettung von Menschenleben zu befassen.

Als Landungsplätze wurden im Einverständnisse mit der Stadthauptmannschaft für den ersten Moment in Ober-Város der Theissdamm, in Rokus-Város und Palánk das Castell und das städtische Zinshaus, in Unter-Város das massiv gebaute Realschulgebäude und der Damm der Staatsbahn bestimmt.

Weiter wurde von Seite des in Szegedin gebildeten Rettungs-Comité's auf Anregung des Oberlieutenants Kirku verfügt, dass zur Aufrechthaltung der Ordnung, als Wegweiser, Dolmetsch etc. für jeden Ponton ein Comité-Mitglied bestimmt werde.

Nach Ueberschwemmung der Ortschaft Tápé wurde ein bemannter zweitheiliger Ponton dahin dirigirt, wo er durch 5 Tage wesentliche Dienste bei Rettung der Bewohner und ihrer Habseligkeiten leistete.

Am 11. März Mittags wurden 2 viertheilige Pontons zur Station Szatymás beordert, von wo sie die 8. Reserve-Compagnie des 2. Genie-Regiments abholten und auf den Alföldder Bahnhof überführten. Da mittlerweile Dunkelheit eingetreten und die Gefahr eines Dammbruches an der Alföldbahn sehr nahe gerückt war, blieben die zwei Viertheiler am Bahnhofe stehen und wurden erst nach Eintritt der Katastrophe gegen die Stadt gesteuert.

Als die Meldung vom erfolgten Dammbruche eintraf, stand die Mannschaft schon in ihren Fahrzeugen und erwartete das Flottwerden, was ungefähr gegen 3 Uhr Früh erfolgte. „In Folge der rasenden

Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser durch die Strassen der Stadt sich hinwälzte, und Hölzer, Dächer eingestürzter Häuser, Möbelstücke etc. mit sich fortriss, war es nur mit der grössten Kraftanstrengung, oft mit Gefahr des eigenen Lebens der Mannschaft möglich, sich den Hilfebedürftigen zu nähern", relationirte Oberlieutenant Kirku — zumal die Einwohner, namentlich jene der ärmeren Classe, sich die Gefahr viel geringer vorgestellt und daher zur Sicherung ihres Lebens und ihrer Habe wenig oder keine Vorkehrungen getroffen hatten.

„Von wesentlichem Nachtheile war es auch, dass von den für jeden Ponton bestimmten Mitgliedern des Rettungs-Comité's nur einige, und zwar erst tagsüber bei den Fahrzeugen eintrafen, wodurch die Pioniere, auf sich selbst angewiesen, der Landessprache unkundig, mit den örtlichen Verhältnissen nicht genug vertraut — bei der Rettung der nach Tausenden zählenden Menschenleben nicht geringe Schwierigkeiten zu bestehen hatten."

„Auch der Mangel an Pontons hatte sich bald sehr fühlbar gemacht; denn obzwar viele Privatfahrzeuge mithalfen, so konnten diese in Folge ihrer oft mittelmässigen Bemannung (wohl auch wegen ihrer geringeren Tragfähigkeit) nicht recht zur Geltung gelangen." Die Pioniere hatten von dem Momente, als ihre Fahrzeuge zu schwimmen begannen, „durch volle 24 Stunden sich nur mit der Rettung von Menschen befasst und in dieser Zeit nach gepflogenen Erhebungen mindestens 6—7000 Menschen in Sicherheit gebracht. Es ist daher der muthvollen, beharrlichen Ausdauer der Offiziere und der Mannschaft zu verdanken, dass bei dieser furchtbaren Katastrophe nicht der Verlust von noch mehr Menschenleben zu beklagen war."

Am 14. März wurde durch Pontons, von Regierungs-Commissären geführt, eine grosse Zahl meist fremder Arbeiter, welche beim Dammbaue beschäftigt waren und keine Zeit mehr fanden, die Theissbrücke zu erreichen, gerettet. Vom 15. an, nachdem auch die Detachements aus Prag und Pettau eingetroffen waren, bestand die Thätigkeit der Pioniere ferner nur in Bergung von Mobilien aller Art, wobei sie natürlich mit der gleichen Schwierigkeit zu kämpfen hatten, als vorhin bei derselben Verwendung von Genietruppen schon angedeutet wurde. Um hiebei Unordnungen und unliebsame Scenen zu vermeiden, wurden die Fahrzeuge nur gegen Vorweisung von, mit der Unterschrift des Regierungs-Commissärs v. Kálay versehenen Anweisungen an die hilfsbedürftigen Parteien ausgefolgt.

Am 17. März Früh wurden bei der Station Szatymás 2 dreitheilige Pontons bereit gehalten, welche Se. Majestät der Kaiser und allerhöchst dessen Gefolge bei dem Besuche von Szegedin benützten.

Zur Erleichterung der Verbindung mit Budapest wurde für das reisende Publicum ein regelmässiger Verkehr mit Pontons nach Szatymás (Station der Staatsbahn) und zur Verbindung mit Essegg nach Puszta Röske (Station der Alföldbahn) eingerichtet.

Nachdem das Wasser gefallen, der Alföldbahndamm wieder trocken gelegt war und man nun mit dem Schlagen der Spundwände zur Herstellung eines Ringdammes beginnen wollte, welcher Szegedin ganz umgeben und vom Wasser abschliessen sollte, wurde eine Abtheilung Pioniere unter Führung eines Offiziers zur Abnahme des Oberbaues vom zerstörten Theile der Alföldbahn commandirt. In 6 Tagen wurde diese Arbeit auf einer Strecke von 1800^{m} fertig gestellt.

Nachdem die Verwendung der Pioniere allmälig abnahm, wurden die Detachements successive zu ihren Truppenkörpern abgesendet und es blieben vom 4. April an nur noch jene des 3. und 4. Bataillons mit 15 zweitheiligen Pontons und 21 Zillen in Szegedin zurück; nach Abgang der Genietruppe stieg die Zahl ihrer Fahrzeuge auf 61. Die beiden Abtheilungen wurden angewiesen, die Ringdamm-Bauunternehmung nach Kräften zu unterstützen. Dem entsprechend wurden täglich 5 dreitheilige Pontons zur Ueberführung des Baumaterials für die Spundwände vom Alföld er Bahnhof auf den Bauplatz verwendet. Ein viertheiliger Ponton hielt am Bahnhofe Bereitschaft, um bei allfälligen Unruhen unter den Arbeitern die Infanterie-Assistenzmannschaft zur Stelle zu bringen.

Den Postverkehr zwischen der Stadt und den Bahnhöfen, sowie zwischen diesen selbst besorgten 2 zweitheilige Pontons und 1 Zille. Eine Anzahl Fahrzeuge wurde auch zur Ueberführung von Militärtransporten, von Proviant etc. nach Bedarf verwendet.

In der zweiten Hälfte des Monats April trat abermals Hochwasser ein. Schon am 20. begannen die Wassermassen zu steigen; in der Nacht zum 21. demolirte der Sturm einen Theil der schon fertigen Spundwand des Ringdammes. Am 30. April hatte die Theiss bereits die Höhe von 7·52^{m} über Null erreicht und die Stadt lag fast wie zur Zeit der Katastrophe unter Wasser. Um 10 Uhr Vormittags erhob sich unter heftigem Regengusse ein orcanartiger Sturm, welcher den grössten Theil der Schiffe und Plätten der Ringdamm-Unternehmung zertrümmerte, wodurch die Arbeiter in die grösste Gefahr geriethen. Die Detachements wurden daher auf die Bitte des königlich ungarischen Regierungs-Commissärs Janković vom Militär-Stations-Commando alarmirt und zur Rettung der Leute entsendet. Hiezu wurden 4 dreitheilige Pontons zu zweien gekoppelt, mit der grösstmöglichen Anzahl Ruder versehen und doppelt

bemannt. Bei dem heftigen conträren Winde und dem hohen Wellenschlage war dies nothwendig, um die Fahrzeuge ausreichend „seetüchtig" zu machen. Nach zweistündiger Fahrt zum Ziele begann das Rettungswerk. Wegen der grossen Ausdehnung des Ringdammes (4500^{m}) währte es bis 2 Uhr Nachts, bis die 800, auf Flössen und Trümmern der Spundwände hockenden und gegen den Anprall des Sturmes und der Wellen sich anklammernden Arbeiter alle in Sicherheit gebracht waren. Bei Lösung dieser sehr schwierigen Aufgabe bekundete die Mannschaft grosse Bravour und zähe Ausdauer.

Auf Anordnung des Reichs-Kriegsministeriums wurden die Pionier-Abtheilungen in Szegedin durch ein Detachement aus Klosterneuburg, bestehend aus 1 Offizier und 64 Pionieren mit 10 zweitheiligen Pontons, welches am 4. Mai dort eintraf, verstärkt. Letzteres übernahm die kleinen Dienste — Post-, Truppen- und Provianttransport etc. — während die anderen Detachements ausschliesslich bei der Ringdamm-Bauunternehmung in Verwendung kamen — mit täglich 6 bis 9 dreitheiligen Pontons sammt Bemannung.

In der ersten Maihälfte trat ein drittes Mal Hochwasser ein, bei welchem auch die Maros durch plötzliche Anschwellung (am 12.) Neu-Szegedin sehr bedrohte. Am 15. Mai hatte die Theiss wieder 7·66^{m} über Null erreicht; dann aber begann das Wasser stetig zu fallen, die Arbeiten am Ringdamme nahmen einen ungehinderten, nach Möglichkeit beschleunigten Fortgang und wurden schon Ende Mai im grossen Ganzen fertig, die Pumpwerke aufgestellt und in Thätigkeit gesetzt. In der Stadt hörte der Bedarf an Fahrzeugen bald ganz auf, nachdem das Wasser erheblich gefallen und für den Verkehr durch Errichtung zahlreicher schwimmender und auf feste Unterlagen gelegter Stege genügend vorgesorgt war. Anfangs Juni rückte daher ein Theil und Anfangs Juli der Rest der Detachements zu den Bataillonen ein.

Rücksichtlich der Ausrüstung der Abtheilungen wurde von den Detachements-Commandanten in ihren Relationen der fühlbar gewesene Mangel an Zimmermanns-Werkzeug hervorgehoben. Schon bei den Rettungs- und Bergungsarbeiten wurde häufig der Gebrauch von Hacken und Sägen nothwendig, während die Leute sich statt dessen mit dem Pioniersäbel und Schmierhackel behelfen mussten. Wiederholt erhielten die Pioniere den Auftrag, Gebäude zu stützen, Stege und Brücken zu bauen und manche andere in das Zimmermannsfach schlagende Arbeiten auszuführen, wozu das nöthige Werkzeug meist unter Zeitverlust und umständlichem Nachfragen entliehen werden musste. In Zukunft sollten daher die zur Hilfeleistung bei Ueberschwemmungen commandirten Deta-

strecke den regelmässigen Patrullendienst zu unterhalten und die bei den Dammarbeiten angestellten Civilarbeiter zu beaufsichtigen hatte.

Als die Ueberschwemmungsgefahr drohender auftrat, wurden auch hieher zwei Bataillone Infanterie dirigirt, und zwar eines vom Linien-Infanterie-Regiment Nr. 51 und eines vom Reserve-Commando Nr. 33. Ferner kam auch eine Compagnie des 78. Infanterie-Regiments auf kurze Zeit hier zur Verwendung.

Den Abtheilungen oblag wie in Csongrád die Bewachung der Dämme, sowie deren streckenweise Ausbesserung, Verstärkung und Erhöhung. Die Arbeit währte vom 14. bis 26. März und war an einzelnen Stellen, wo die Arbeiter tief im Wasser stehen mussten, sehr beschwerlich.

Am 19. wurde vom Bataillon des 51. Regiments eine Compagnie nach Mintszent zur Assistenzleistung detachirt, wo sie durch 10 Tage verblieb.

Vom Militär-Stations-Commando in Szolnok wurde schon am 23. Februar, als die ersten Nachrichten über die herannahenden Hochwässer eintraten, Detachements unter Führung von Offizieren nach Tisza-Roff, Szalok*), Fegyvernek entsendet (oberhalb Szolnok am linken Theissufer liegend).

Südlich Tisza-Roff war an einer Stelle ein Damm am linken Theiss-Ufer gebrochen und das allmälig steigende Hochwasser bedrohte Fegyvernek neuerdings mit einer Ueberschwemmung. Gleichzeitig war auch ein Bruch des Theissdammes zwischen Szakálos und Fegyvernek zu befürchten, in Folge dessen der letztgenannte Ort, der um $1-2^m$ tiefer als der Hochwasserspiegel lag, wahrscheinlich gänzlich zerstört worden wäre.

Es wurden nun am 4. März die vereinigten Pionier-Abtheilungen der Infanterie-Regimenter Nr. 6, 33, 67 und 66 von Budapest zur Hilfeleistung abgesendet. Eine verstärkte Abtheilung (Nr. 66) kam nach

*) Im Jahre 1876 war der Mirhogát, ein hoher Damm, welcher eine breite Niederung absperrt, nahe seinen Enden, die sich an natürliche Terrainwellen bei T. Burra und Szalok anlehnten, durchgebrochen, worauf die Hochfluthen die ganze Gegend südlich zwischen Kun-Hegyes, Fegyvernek und östlich bis über die Eisenbahn-Stationen K. Ujszállás, Karczag überschwemmten und Fegyvernek ernstlich bedrohten. Damals wurde gleichfalls Oberstlieutenant Geissner mit dem 4/II. Genie-Bataillon und Arbeits-Detachements des 23., 24., 28. und 65. Infanterie-Regiments zur Hilfeleistung dahin gesendet. Durch geschickte Disponirung mit den Arbeitskräften gelang es ihm auch nach angestrengter mehrtägiger Arbeit, bei welcher auch namentlich Hauptmann v. Schweitzer eine energische Thatkraft entwickelte, die Orte Fegyvernek, Szapárfalu und Szakálas vor dem sonst sicheren Untergange zu retten.

Am 2. März traf ein Bataillon aus Temesvár zur Verstärkung der Garnison in Szegedin ein.

Von Szegedin gingen ferner ab: am 2. ein Detachement nach Mintszent, am 3. Detachements nach Kis-Telek, Szentes, Hold-Mezö-Vásárhely und K. Szt. Márton. Am 4. trafen in Török-Kanizsa ein Bewachungs-Detachement, und von Szegedin aus in Vedresháza und Csongrád Verstärkungen ein. Ferner wurden Truppenabtheilungen nach Török-Becse, Gross-Becskerek, Frányova und Ellemér in die unteren Theissgegenden dirigirt.

(Rücksichtlich der nach Szegedin disponirten Truppen siehe im vorausgegangenen Theile dieses Berichtes.)

Am 8. und 10. März kamen Assistenz-Commanden nach Orlováth, Botos und Torda zur Requirirung von Arbeitern und Fuhrwerk, welche freiwillig nicht beigestellt wurden. Am 12. ging wegen erhöhter Wassergefahr ein Assistenz-Commando nach Melencze ab.

Der Truppensendungen nach Szentes, Csongrád, Fegyvernek, Hold-Mezö-Vásárhely wurde schon gedacht.

Am 21. traf eine Compagnie als Assistenz in Szegvár ein, am 27. zwei Detachements in Bega Szt. György und K. Torek.

Die weiteren Truppensendungen betrafen nur die Ablösung einzelner Abtheilungen und schliesslich deren Einrückung in ihre früheren Garnisonsorte.

Die in diesem Berichte bisher vorgeführten Darlegungen lassen übersehen, welcher nicht unbedeutende militärische Apparat aufgeboten wurde, um der Bevölkerung in ihrem Kampfe gegen die Hochwasserfluthen Beistand zu leisten, was auch überall mit gutem Erfolge geschah — Szegedin ausgenommen, wo sich wegen des Zusammentreffens mehrerer ungünstiger Umstände zuletzt jeder Widerstand als vergeblich erwies.

Im Ganzen kamen in den verschiedenen Ueberschwemmungs-Rayons der Theiss in Verwendung:

Infanterie: 15 Bataillone, 6 Pionier-Abtheilungen, 1 Detachement Einjährig-Freiwillige, zusammen circa 160 Offiziere, 4400 Mann.

I. und II. Genie-Regiment: zusammen 18 Offiziere, 818 Mann.

Pionier-Regiment: 5 Detachements, zusammen 6 Offiziere, 373 Mann, mit 52 zweitheiligen Pontons und 61 Waidzillen.

Summa: 184 Offiziere, 5591 Mann, 113 Fahrzeuge.

Nach der Regulirung:

Von	Tisza-Ujlak bis Csap . . .	1 : 6.700,	d. i.	2·6mal zu gross,
„	Csap bis Tokaj	1 : 9.700	„	1·8 „ „
„	Tokaj bis Füred	1 : 17.000	„	genügend,
„	Füred bis Csongrád . . .	1 : 26.300	„	1·5mal zu klein,
„	Csongrád bis Martonos . .	1 : 27.400	„	1·5 „ „
„	Martonos bis Titel . . .	1 : 41.900	„	2·3 „ „

Zieht man in Berücksichtigung, dass die Hauptthäler der südlichen und westlichen, zum Flussgebiete der Theiss gehörigen Karpathenhänge, sowie das Hauptthal dieses Flusses selbst bis Tisza-Ujlak, wo er das Tiefland betritt, ein viel bedeutenderes Gefälle haben, das sich zugleich auf eine viel kürzere Länge vertheilt, als dies etwa bei der Donau und ihren linksseitigen Karpathenzuflüssen der Fall ist, so ergibt sich hieraus, dass die Hochwässer der Karpathenhänge relativ sehr rasch das Tiefland erreichen müssen. Diese Hochwässer werden ferner zweimal so rasch in das mittlere Theissgebiet gelangen, als sie aus diesem in das untere Gebiet und in die Donau abfliessen können, wenn sie in den höher liegenden Flussregionen nicht durch irgend welche Mittel an diesem zu raschen Abflusse gehindert werden.

Solche Hindernissmittel sind Wälder und grosse Wasserbassins (Seen).

In neuerer Zeit ist die Abstockung der südlichen Karpathenhänge ziemlich weit vorgeschritten, ohne dass durchwegs auch für eine neuerliche Aufforstung dieser Flächen gesorgt worden wäre. Diesem Umstande schreibt man eine wesentliche Mitwirkung bei den plötzlich auftretenden Hochwasser-Erscheinungen der Theiss zu. Der wohlthätige Einfluss, welchen Wälder auf die Regelung des Abflusses der Niederschlagswässer ausüben, besteht bekanntlich darin, dass sie die Schnelligkeit ihrer Abwärtsbewegung herabmindern und zugleich die Aufnahme eines grossen Theiles derselben in den Boden begünstigen, welcher zur Speisung von Quellen und unterirdischen Wasseradern beiträgt. Jeder Baum oder Strauch, jedes Grasbüschelchen oder Mooszweigchen zwingt das Wasser, ihm auszuweichen und tropfenweise oder in dünne Wasserfäden zertheilt, seinen Weg langsam weiterzumachen, ehe es die tieferliegenden gemeinsamen Rinnsale erreicht. Ein Theil des Niederschlagswassers verdunstet auch wieder, nachdem der Niederschlag aufgehört hat. Nicht viel mehr als ein Drittel der niedergefallenen Wassermenge läuft dann mählig oberirdisch ab. Indem die Wurzeln der Bäume und

Ueberschwemmungsgefahren der Theiss in folgende vier Punkte zusammengefasst. An denselben trägt Schuld:

„1. Dass in Folge der starken Entwaldungen der südlichen Gebirgshänge in den Karpathen die auf denselben während des Winters abgelagerten bedeutenden Schneemassen im Frühjahre beim Eintritte warmer Südwinde plötzlich schmelzen, wodurch rapid ansteigende, sehr bedeutende Hochwässer erzeugt werden, was auch bei der letzten Ueberschwemmungs-Katastrophe factisch der Fall war."

Inspector Oelwein wies nach, dass die letzte Behauptung der Thatsache nicht entspricht, indem zu jener Zeit im Gebirge tiefe Temperaturen vorherrschend waren, hingegen im Flachlande plötzlich Thauwetter eintrat, wodurch die hier angehäuften colossalen Schneemengen sehr rasch schmolzen und die Katastrophe von Szegedin verursachten.

Eine Bestätigung dieser Angabe liegt auch in dem Umstande, dass Szegedin heuer eigentlich drei Frühjahrs-Hochwässer hatte, also die Gebirgswässer nach der Katastrophe eintrafen.

„2. Weil die Theiss-Regulirung nicht nach den hydrotechnischen Grundprincipien von unten nach stromaufwärts, sondern umgekehrt von oben nach abwärts ausgeführt wurde, ferner weil die Bedämmung des Flusses noch vor der Realisirung der Durchstiche hergestellt, dieselben überdies nach unzweckmässigen Tracen geführt, dann an mehreren Stellen in zu geringen Entfernungen von einander und vom Stromlaufe angelegt worden sind, wodurch die Theiss-Hochwässer noch höher als früher aufgestaut und in die untere weniger regulirte Flussstrecke gedrängt werden, daher die Gefahr der Dammdurchbrüche und der Ueberschwemmungen offenbar noch vergrössert wird."

„Ob die vorangeführten Beschuldigungen gegen die ausgeführte Theiss-Regulirung begründet sind, darüber kann ich (Wex) kein Urtheil abgeben, weil ich weder die schliesslichen Projecte, nach welchen diese Flussregulirung ausgeführt wurde, eingesehen, noch die Art und Reihenfolge derselben kennen gelernt habe."

„Nachdem die königlich ungarische Regierung die Absicht ausgesprochen hat, das ganze Theiss-Regulirungsproject und die bisher ausgeführten Arbeiten durch einzuberufende Experten einer genauen Prüfung zu unterziehen, so wird man aus dem diesbezüglichen Gutachten den wahren Sachverhalt wohl bald erfahren."

Letzteres ist mittlerweile geschehen. Am 13. November legte der Communications-Minister Pechy dem ungarischen Abgeordnetenhause das Gutachten der ausländischen Experten in Bezug auf die Regulirung der

schen Abgeordnetenhause vorgelegt. Dieses Project entsprang der, aus der blossen Anschauung der Verhältnisse abgeleiteten Ansicht, dass die Theiss einstmals viel weiter östlich geflossen sein müsse, mit der Szamos zusammen in dem 1200^{m} breiten Bette des Ér, sowie dass auch der, dem Hossu Bét bei Tokaj entfliessende Hortobágy ein altes Theissbett sei. Durch den Druck der in ungünstiger Richtung und mit grösserem Gefälle in die Theiss mündenden linken Nebenflüsse, wodurch ihre Strömung beständig nach rechts abgelenkt wurde, sowie durch die Einwirkung des Südost-Passat Kosova wurde die Theiss immer mehr nach Westen gedrängt.

Der Entlastungscanal sollte daher so ziemlich im alten Theissbette angelegt werden und die Bestimmung haben, sowohl die Hochwässer des Hauptflusses gefahrlos abzuführen, als auch für das Gelände bis zur Theiss als Wasser-Reservoir zu landwirthschaftlicher Bewässerung zu dienen.

Der Canal würde unweit D.-Szathmár beginnen, die über den Mittelwasserstand der Szamos steigenden Hochwässer aufnehmen und in den Ér führen, von da bei Nyuved heraus, bei Gyires in die kleine Körös, aus dieser bei Ugra südwärts, dann westlich Arad, Temesvár, Verschetz vorbei, bei Podporány in die Gusajna, mit welcher er bei Palanka in die Donau münden würde.

Ingenieur Hobohm schlug in einer Broschüre: „Project der Wasser-Regulirung des Alföld" (Wien 1873, k. k. Hof- und Staatsdruckerei) gleichfalls vor, einen Entlastungscanal anzulegen, und zwar denselben von Peterfalva über Almás, Szathmár, im Ér-Thale nach Dioszeg, dann gegen Mako, durch die Maros und über Basahid zur Temes, mit dieser zur Donau zu lenken. (Kosten 350 Millionen.)

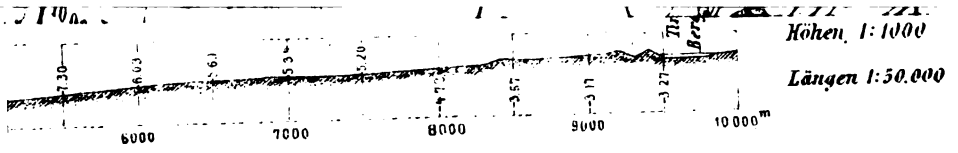
Ein anderer Fachmann, der niederländische Wasserbau-Ingenieur H. Overmars*), hält die Anlage von Entlastungscanälen allein für nicht zureichend, da sie auch eingedeicht werden müssen und dann mit dem Hauptflusse den Nachtheil der allmäligen Erhöhung der Sohle durch den herabgeschwemmten Schlick mit allen daran geknüpften Folgen gemeinsam haben. Zur Behebung dieses Nachtheiles sollten jedenfalls auch Schlickfänge mit Gebirgs-Reservoirs (Thalsperren, wie solche in Frankreich und Spanien bei mehreren Flüssen in colossalen Dimen-

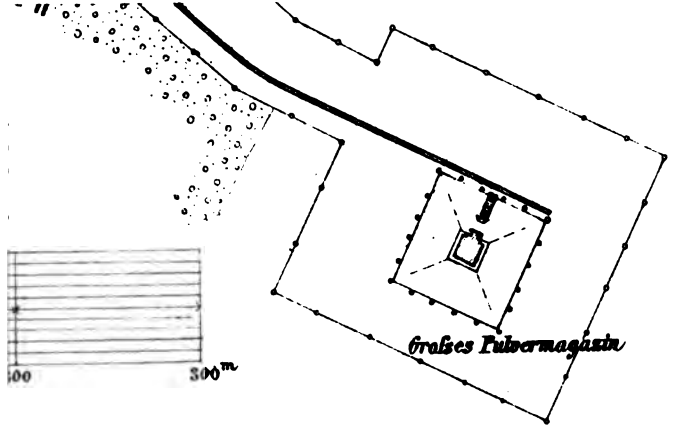
*) „Die Theiss-Ueberschwemmungen." Vorschlag zu deren Abwendung. Budapest 1879. C. Grill's königl. Hof-Buchhandlung. Eine sehr lesenswerte Broschüre, in welcher der Verfasser zum Belege der Richtigkeit seiner Ansichten ziemlich eingehende Daten über Flussregulirungen in Frankreich und Holland und unter Anderem auch den ganzen Wortlaut des von Napoleon III. über diesen Gegenstand verfassten Mémoires bringt.

sionen ausgeführt worden) angelegt werden, welche die Hochwäss Schlick und Gerölle zurückhalten. Ferner sollte eine Absperrung d Donau an der Theissmündung mit einer Schiffahrts-Schleuse angele und ein neuer Theissarm nach Pancsova oder Bazias geführt werde wo die Donau tiefere Wasserstände hat. Ueberdies sollten Ableitung aus den tiefen Theilen Szegedin-Titel auf holländische Art, ebenso d der Szamos und Maros, angebracht werden.

Wir schliessen hiemit die von den Hydrotechnikern ausgespr chenen Kritiken der Theiss-Regulirung wie die Verbesserungsvorschläg Man darf wohl annehmen, dass nun in Folge der Katastrophe von Sz gedin und nach Beendigung der officiellen, gründlichen Prüfung d Flussverhältnisse und Ausarbeitung neuer Projecte die Frage der Theiss Regulirung in ein Stadium getreten ist, in welchem eine rasche un zweckentsprechende Durchführung derselben mit Sicherheit erwarte werden kann.

Hauptmann Ceipek.





Autog. im k.k. t.& a. Mil:Comite 1878.

Schiessversuche auf der Steinfelder Haide

mit Infanterie- und Jäger-Gewehren M. 1873/77 und M. 1867, zur Ermittlung der Streuungsverhältnisse der Geschossgarben im Salven- und Schnellfeuer.

(Hiezu Taf. 28 und 29.)

Die ballistische Leistungsfähigkeit eines einzelnen Gewehres der modernen europäischen Ordonnanz-Modelle ist bekannt. Sie lässt sich nicht nur theoretisch genau berechnen — sie ist auch praktisch durch Ausführung vielfacher ausgedehnter Versuche bei jedem der einzelnen Gewehrmuster vollkommen verlässlich festgestellt.

Weniger bekannt ist aber die gemeinsame Leistungsfähigkeit mehrerer Gewehre, d. i. einer schiessenden Abtheilung. Diesem Gegenstande ist bis in die neueste Zeit nicht überall jene Aufmerksamkeit geschenkt worden, die er sowohl nach dem gegenwärtigen Stande der Gewehrtechnik wie nach den hochgespannten Anforderungen an das Infanterie-Feuer in Wahrheit verdient.

Auf das Schiessen mit der einzelnen Waffe und auf jenes mit mehreren Gewehren gleichzeitig wirken manche, ihrer Natur nach ungleichartige Factoren ein, daher auch die Ergebnisse in mehr als einer Beziehung von einander unterschieden sein werden.

Der einzelne Schütze ist rücksichtlich der Körperlage beim Schiessen, der Zeitbenützung zum Laden und zum Erfassen des Zieles, der Wahl des Momentes zum Abfeuern etc. mehr oder minder selbständig und auf sich angewiesen — er folgt seinen eigenen inneren Eingebungen.

Anders der in der Abtheilung Schiessende, bei welchem schon das Gefühl des Zusammenwirkens mit Anderen, die Bemessung der Zeit zum Laden und Zielen, die Fixirung des Augenblickes zum Abfeuern durch das Commandowort, die nothwendige Aufmerksamkeit auf letzteres etc. in besonderer Weise die Feuerwirkung beeinflussen.

Die Wirkung einer gut einschlagenden Salve stellt sich bekanntlich in der Weise dar, dass eine grosse Anzahl Geschosse in das Ziel

einschlägt, eine kleinere Anzahl zu tief (kurz), eine andere zu hoch (lang) geht und das Ziel nicht erreicht. Durch gute Schulung der Schiessenden will man die Zahl der einschlagenden Geschosse möglichst erhöhen, jene der fehlgehenden vermindern. Dieser Zweck wird aber, je nach Beschaffenheit, Ausdehnung und Lage des Zieles, im einen Falle durch Concentrirung der Treffer auf einen kleinen Fleck, im andern durch gleichmässige Vertheilung auf eine gegebene grössere Zielfläche besser zu erreichen sein. Der Commandant einer Truppe soll es in der Hand haben, diesen oder jenen Weg zu wählen.

An dieses Verlangen knüpft sich aber unmittelbar die Frage, inwieweit demselben praktisch wirklich entsprochen werden kann. Welchen Einfluss üben auf dessen Realisirung Distanz, Gestalt der Flugbahn aus, vor Allem aber die in den Eigenthümlichkeiten der schiessenden Abtheilung selbst wurzelnden Factoren, wie Formation der Truppe, Körperstellung, Art der Feuerabgabe u. dgl. m.?

Auf diese Fragen haben die bisherigen Schiessversuche nur ungenügende Aufschlüsse gegeben. Es geht nicht an, aus den Einzelnleistungen mehrerer Gewehre deren gemeinsame Leistung ableiten zu wollen, wie vorhin schon durch Andeutung der Unterschiede in der Feuerweise des selbständigen Schützen und des in eine geschlossene Truppenabtheilung einrangirten Mannes dargestellt wurde.

Systematisch angelegte, eingehende Schiessversuche mit ganzen Abtheilungen zur Aufhellung dieser bis nunzu offen gewesenen Fragen sind aber erst heuer, und zwar in Frankreich im Lager zu Châlons, und in Oesterreich auf dem Steinfelde nächst Wiener-Neustadt vorgenommen worden.

Im zehnten Hefte der „Mittheilungen“ ist eine kurze Notiz über die in Châlons stattgehabten, sehr interessanten Versuche enthalten. Weitergehende Details über deren Durchführung und zumal deren Ergebnisse sind noch nicht veröffentlicht worden.

Im Nachfolgenden sollen die auf dem Steinfelde in gleicher Absicht unternommenen Schiessversuche mit ganzen Truppenabtheilungen und die erreichten Resultate dargestellt werden.

Feststellung des Versuchsprogrammes.

Zur vergleichenden Beurtheilung der Wirkungen von Geschossgarben am Ziele bietet die Aufnahme der horizontalen Trefferbilder das geeignetste Mittel. Aus den Längen- und Breiten-Dimensionen der Streuungsflächen können directe Schlüsse auf die Geschosswirkungen gegen Truppenabtheilungen oder andere Ziele gezogen, und aus diesen

wieder Schlussfolgerungen auf die Feuertaktik der Infanterie abgeleitet werden.

Der nächstliegende, auf die Gestaltung der Trefferfiguren Einfluss nehmende Factor ist die Distanz. Vorerst galt es daher, für alle durch den Aufsatz des Gewehres fixirten Distanzen die Tiefen und Breiten jener Streuungsflächen zu ermitteln, welche entstehen, wenn eine Anzahl Schützen gegen ein Ziel mit Salven- oder Schnellfeuer schiesst. Den wichtigeren kleinen Distanzen musste dabei eine grössere Aufmerksamkeit zugewendet werden. Nachdem die zur Durchführung der Versuche gegebene Zeit und die vorhandenen Mittel in verhältnismässig enge Grenzen eingeschränkt waren, sollten die mittleren und grossen Distanzen insoweit zur Sprache kommen, als zur Bestimmung der Gesetze, nach welchen dieselben auf die Trefferbilder einwirken, unerlässlich ist. Als kleinste Distanz wurde 200, als grösste 2100 Schritt bestimmt.

Ein weiter zu beachtendes Moment repräsentirte die anzuwendende Munition. Mehrere Gründe, deren nähere Erläuterung hier überflüssig scheint, machten es wünschenswert, beide gegenwärtig noch bestehende Werndl-Patronen, nämlich M. 1867 und M. 1873/77, gleichmässig beim Versuche zu verwenden.

Die Gestalt der Flugbahngarbe steht, wie leicht einzusehen, in einem gewissen Zusammenhange mit der Formation der feuernden Truppe. Um diesen Zusammenhang genauer kennen zu lernen, sollten die Schützen in einem Gliede, dann in zwei und in vier Gliedern formirt, schiessen. Ein ferneres Augenmerk galt der Körperstellung; es sollte liegend, knieend und stehend geschossen werden.

Schon bei früheren Versuchen ward constatirt, dass beim Schiessen mit aufgepflanztem Bajonnet merklich geringere Resultate erreicht werden, als ohne dasselbe. Auch diesem Umstande war Rechnung zu tragen.

Die Berücksichtigung erwähnter Punkte führte zu dem nachfolgenden Versuchsprogramme.

Programm

für die Durchführung der Gewehr-Schiessversuche auf der Steinfelder Haide.

Es schiesst ein Zug von 50 Mann gegen die im beiliegenden Entwurfe ersichtlichen Scheiben.

Die Reihenfolge und die Durchführungsart der Versuche ist aus der nachfolgenden Zusammenstellung zu ersehen.

Datum des Versuches	Schuss-distanz	Anzahl der Schützen	Gewehrpatrone M. 1867		Gewehrpatrone M. 1877	
			Schnellfeuer	Salvenfeuer	Schnellfeuer	Salvenfeuer
			Anzahl der Schüsse per Gewehr	Anzahl der Salven	Anzahl der Schüsse per Gewehr	Anzahl der Salven
Der Versuch beginnt am 31. Juli	200	1 Zug von 50 Mann	5 per Serie *)	.	5 per Serie *)	.
	300		5 „ „ *)	5**)	5 „ „ *)	5**)
	400		.	5**)	.	5**)
	600		.	5	.	5
	1000		.	10	.	10
	1400		.	10	.	10
	1800		.	.	.	10
	2100		.	.	.	10

Salvenfeuer mit gepflanztem Bajonnet auf 300 Schritt Distanz.

Einrichtung des Schiessplatzes.

Die erste und wichtigste Sorge musste den Vorkehrungen zur Aufnahme der horizontalen Trefferbilder gewidmet werden.

Bei deren Anlage konnte man zwei Wege einschlagen, entweder den directen — durch unmittelbare Verzeichnung der Geschossaufschläge auf dem Boden — oder den indirecten, durch Construction der horizontalen Trefferbilder aus verticalen Scheibenbildern. Der erstgenannte Weg wurde bei den Versuchen zu Châlons gewählt; hiebei richtete man den Terrainstreifen, welcher der mutmasslichen Ausdehnung der Streuungsflächen entsprach, durch Planiren und Stampfen so her, dass die Geschossaufschläge auf demselben deutlich und verlässlich erkennbar waren. Auf dem Steinfelde konnte dieser Modus der Beschaffenheit des Bodens wegen nicht angewandt werden. Es blieb daher zur Erreichung des Zweckes nur der zweite Weg offen.

Um vollständige Darstellungen der Geschossgarben zu erhalten, mussten alle Schüsse auf den Scheiben aufgefangen werden. Demgemäss

*) *a*) Der Zug formirt 1 Glied, liegend schiessen.
b) „ „ „ 2 Glieder, erstes Glied kniet, das zweite steht.
c) „ „ „ 4 „ „ „ liegt, zweites kniet, drittes und viertes steht.

**) *a*) Der Zug formirt 2 Glieder, stehend.
b) „ „ „ 2 „ erstes knieend, zweites stehend.
Zum Schiessen auf alle anderen Distanzen formirt der Zug zwei Glieder, beide stehend.

wurden solche in entsprechender Anzahl, eine hinter der andern, in gleichen, mit Rücksicht auf die Einfallswinkel bestimmten Entfernungen so aufgestellt, dass Geschosse, welche den oberen Rand einer Scheibe passirten, nahe vor dem Fusse der nächstfolgenden in den Boden drangen. Für die mittlere Distanz von 1400 Schritt ergab sich bei einer Scheibenhöhe von $1{\cdot}8^m$ jene Entfernung mit circa 25 Schritt. Dieses Maass wurde als Einheit beibehalten und danach die Scheibenentfernungen für die anderen Distanzen geregelt. Um Doppeltreffer in zwei Scheiben bei den flacheren Flugbahnen auf die kleineren Distanzen zu vermeiden, schaltete man einzelne Scheiben aus, oder verminderte deren Höhe. Für die grösseren Distanzen wurde umgekehrt die Scheibenhöhe vermehrt.

Mit Rücksicht auf die im ungünstigsten Falle zu erwartenden Streuungen erhielt die Scheibencolonne eine Länge von 425 Schritt und eine Breite von 48^m, wie auf Taf. 28 ersichtlich gemacht ist. Hiemit konnte auf ein vollständiges Auffangen der Geschossgarbe gerechnet werden, abgesehen von ganz fehlerhaft abgegebenen Schüssen, sowie von Ausreissern.

Zur praktischen Ausführung dieser Ideen auf dem Schiessplatze wurden innerhalb des Rechteckes der Scheibencolonne in senkrecht zur Schusslinie tracirten, von einander 25 Schritt abstehenden, geradlinigen Reihen aus Brettern zusammengefügte Kästchen in den Boden eingegraben, in welche nach Bedarf die Scheibenständer leicht mit dem Fussende versenkt oder aus denselben herausgehoben und entfernt werden konnten. Jede Reihe enthielt auf diese Art 13 Ständer, an welche die Scheibenbretter befestigt wurden.

Für die beiden letzten Distanzen von 1800 und 2100 Schritt bekamen die Scheiben $2{\cdot}7^m$ Höhe, für alle anderen $1{\cdot}8^m$, für die kleineren von 200 bis 600 Schritt theilweise auch nur $0{\cdot}6^m$, wie aus den Längenansichten und der Vorderansicht auf Tafel 28 ersichtlich ist.

Aus der Betrachtung der hier nach den oberen Scheibenrändern eingezeichneten bestrichenen Räume ersieht man ferner, dass zumal bei den mittleren Distanzen wegen des nicht unbedeutenden Unterschiedes zwischen den Einfallswinkeln an der ersten und an der letzten Scheibe sich Terrainstreifen ergaben, welche immerhin directe Zwischentreffer erhalten konnten. Ein einfacher, zur Controle aufgestellter Vergleich zwischen der Anzahl der verschossenen Patronen und der Zahl verzeichneter Scheibentreffer liess jedoch erkennen, dass dieser Umstand belanglos blieb.

Die Etablirung des Schiessplatzes auf der Steinfelder Haide geschah unter Leitung eines Offiziers des Militär-Comité's; demselben waren 60 Mann des 20. Feldjäger-Bataillons und 10 Zimmerleute der Genie-

truppe als Arbeits-Detachement zugewiesen. Während des Verlaufes der Versuche wurde diese Mannschaft zum Markiren der Treffer und zum Umstellen der Scheiben verwendet.

Ausführung der Versuche.

Mit der Leitung der Versuche wurde eine Commission betraut, welcher General-Major Victor von Panz präsidirte. Dieselbe bestand ausser dem Präses noch aus einem Stabsoffizier der Infanterie (Oberstlieutenant Pokay), einem Stabsoffizier der Jägertruppe (Oberstlieutenant Hentsch) und zwei Oberoffizieren vom Stande des Militär-Comité's (Hauptmann Krawehl des 27. Jäger-Bataillons und Hauptmann Grossmann des Artillerie-Stabes).

Zur Ausführung des Schiessens hatte das 20. Jäger-Bataillon einen Zug in der Stärke von 50 Mann der 1. und 2. Schiessclasse unter Commando eines Offiziers beigestellt.

Durch die günstige Witterung, welche an den Versuchstagen herrschte, wurde der Gang der Versuche sehr gefördert. Ebenso wesentlich ward die Ausführung derselben durch die vorzügliche Ausbildung der Jäger im Schiessen erleichtert. Ausdehnung und Anordnung der Scheibenanlage erwies sich als vollkommen ausreichend.

Diese Umstände bewogen die Commission, das Versuchsprogramm dahin zu erweitern, dass auch das Salvenfeuer mit 2 und 3 um je 100 Schritt verschiedenen Aufsätzen, auf Distanzen von 1000 Schritt aufwärts vorgenommen wurde. Dieses Schiessen hatte den Zweck, die aus der Theorie resultirenden Daten über die gleichzeitige Anwendung mehrerer Aufsätze bei einer schiessenden Abtheilung praktisch nachzuweisen.

Der Jägerzug rückte stets in completer Marsch-Adjustirung aus; das Schiessen begann programmgemäss auf 200 Schritt und endete auf 2100 Schritte.

Da wegen der Oertlichkeits-Verhältnisse und der zur selben Zeit schiessenden Artillerie-Abtheilungen manche Rücksichten geboten waren, nahm der Versuch eine Zeit von 8 Tagen in Anspruch.

Bis zu 600 Schritt Distanz wurde auf einen in der halben Scheibenhöhe längs der ganzen Scheibenbreite horizontal gezogenen schwarzen Strich, von jedem Schützen gerade vor sich, d. i. nahezu im zur Schusslinie parallelen Anschlage — auf alle anderen Distanzen jedoch gegen einen gemeinschaftlichen Zielpunkt gezielt.

Es wurde auf jede Distanz abwechselnd mit den Gewehren M. 1867 und M. 1873/77 geschossen und nach jedem Schnell- oder Salvenfeuer das Resultat durch die Markeurs in eigenen Markir-Rapporten eingetragen.

Durch graphische Uebertragung der in den einzelnen verticalen Scheiben erhaltenen Treffer auf den Horizont sind die in den Tafeln 28 und 29 gezeichneten horizontalen Trefferbilder (Streuungsflächen) entstanden, aus denen zum Theile die nachfolgend angeführten Schlussfolgerungen abgeleitet wurden.

Die in den Tafeln enthaltenen Trefferbilder repräsentiren nur einen Theil der abgegebenen Schuss-Serien, deren vollständige Aufnahme in dieselben ihres grossen Umfanges wegen nicht zulässig war. Nichtsdestoweniger entsprechen die hier abgebildeten Streuungsflächen vollkommen, um hieraus auf die Eigenthümlichkeiten des Abtheilungsfeuers schliessen zu können.

Ergebnisse der Versuche.

Allgemeine Bemerkungen.

Eine der wichtigsten Erscheinungen gibt sich bei näherer Besichtigung der Trefferbilder darin zu erkennen, dass im Gegensatze zur Leistung des „einzelnen Gewehres" die Längenstreuungen im „Abtheilungsfeuer" innerhalb der kleinen Entfernungen bedeutender als auf grosse Distanzen sind*).

Der Grund hievon liegt darin, dass in Folge der zunehmenden Bahnkrümmung Fehler im Zielen und Abkommen auf grosse Distanzen kleinere Abweichungen in der Schussrichtung verursachen, als auf kleine Distanzen.

Aus den Trefferbildern ist eine Abnahme der Längenstreuung bis auf 1400 Schritt zu ersehen; von hier an sowie auf 1800 bis zu 2100 Schritt ist das Maass der Längenstreuung nahezu constant.

Diese Erscheinung steht im vollkommenen Zusammenhange mit der Theorie**), welche zu dem folgenden Ergebnisse führt.

*) Diese Erscheinung wurde bereits in den „Mittheilungen", Jahrgang 1876, Heft 6, in der Studie: „Ueber den Wert des Infanterie-Feuers auf grosse Distanzen" näher erörtert und begründet.

**) Zieht man die Formeln der parabolischen Theorie zu Rathe und bedeutet: $\Delta\chi_0$ die Distanzänderung in Folge Aenderung $\Delta\varphi$ des Abgangswinkels φ, V_a die Anfangsgeschwindigkeit, und g die Beschleunigung der Schwere, so ist annähernd:

$$\frac{\Delta\chi_0}{\Delta\varphi} = \frac{2V_a^2}{g} \cdot \cos 2\varphi.$$

Wird der Fehler $\Delta\varphi$ des Abkommens für alle Distanzen gleich angenommen, wie dies erfahrungsgemäss zulässig ist, so folgt aus obiger Beziehung, dass auf kleine Distanzen χ_0, d. i. bei kleinen Abgangswinkeln φ der Distanzfehler $\Delta\chi_0$ grösser ist als auf grosse Distanzen.

Da der Fehler des Abkommens $\Delta\varphi$ die wichtigste Streuungsursache ist, so folgt, dass mit dem Wachsen der Distanzen die Längenstreuungen kleiner werden müssen. (Vorträge des Hauptmannes N. Wuich.) A. d. R.

Es seien in Tafel 29, Fig. 48, aa, $a'a'$, $a''a''$ u. s. f. die dem einzelnen Gewehre zukommenden, aus Versuchen bekannten Längenstreuungen für die Distanzen von 200, 400, 600 u. s. f. Schritt. Wird nun der Maximalfehler im Abkommen beispielsweise mit 20 Minuten angenommen, so erhält man durch Rechnung die Maasse ac, $a'c'$, $a''c''$ u. s. f., dann ab, $a'b'$, $a''b''$ u. s. f., um welche in Folge dieses Fehlers die Längenstreuungen der Salven gegenüber jener des einzelnen Gewehres sich vermehren. Dadurch ergeben sich die Gesammt-Längenstreuungen ac, $b'c'$, $b''c''$ u. s. f., welche, wie aus der Figur ersichtlich ist, mit der Zunahme der Distanzen abnehmen, während die Längenstreuungen des einzelnen Gewehres zunehmen. Hieraus folgt, dass von einer gewissen Distanz an die Gesammt-Längenstreuungen sich nahezu gleich bleiben müssen. Wie aus der Figur weiter zu ersehen ist, nehmen die Gesammt-Längenstreuungen bis 1200 Schritt ziemlich rasch, von da bis 1400 Schritt aber nur langsam ab, während von 1400 Schritt aufwärts bis zum grössten wirksamen Gewehrertrag (2100 Schritt) die Längenstreuungen thatsächlich als gleich gross angenommen werden können.

Diese Uebereinstimmung der Theorie mit der Praxis führt in dem gegebenen Falle zu der interessanten Wahrnehmung, dass der hier angenommene Fehler von 20 Minuten (entspricht beim Werndl-Gewehr der Zielweise mit ganz vorstehendem oder mehr als ganz feinem Korn) nahe jenem mittleren Fehler liegt, welcher von den Schützen thatsächlich begangen wurde.

So ergeben sich die

	berechneten Längenstreuungen:		durch den Versuch erhaltenen	
auf 200 Schritt mit	411	Schritt	450	Schritt
„ 1000 „ „	268	„	350	„
„ 1400 „ „	248	„	250	„
„ 2100 „ „	245	„		

Die grösste Differenz in den vier Beispielen ergibt sich bei 1000 Schritt; sie beträgt 82 Schritt. Durch Halbirung dieser Zahl erhält man die Längenabweichung von 41 Schritten, welche auf 1000 Schritt einem Fehler von circa 8′ im Elevationswinkel entspricht. Der grösste Fehler im Abkommen kann also beim Schiessversuche speciell im Salvenfeuer 28—30 Minuten betragen haben.

Vom praktischen Gesichtspunkte aus können die den verschiedenen Distanzen entsprechenden Längenstreuungen im Abtheilungsfeuer wie folgt gruppirt werden.

Auf 200—600 Schritt beträgt die Längenstreuung 450—400 Schritt
„ 600—1200 „ „ „ „ 400—300 „
„ 1300—2100 „ „ „ „ 250 „

Diese Zahlen gelten sowohl für das Infanterie- und Jäger-Gewehr M. 1867 bis 1400 Schritt, als M. 1873/77 (1867/77) bis 1200 Schritt.

Ein Unterschied in den Längenstreuungen bei den zugehörigen Distanzen hat sich bei diesen beiden Gewehr- (Patronen-) Mustern — wie übrigens vorauszusehen war — nicht herausgestellt, weil, wenn auch die Höhenstreuungen in für die Patrone M. 1877 günstigem Sinne verschieden sind, dennoch nahezu gleiche Längenstreuungen in Folge verschieden gekrümmter Bahnen zum Vorschein kommen *).

Die Breitenstreuung war, je nachdem parallel zur Schusslinie oder gegen einen gemeinschaftlichen Zielpunkt gezielt wurde, entweder nahezu gleich der Breite der schiessenden Abtheilung, oder sie betrug ein mit der Distanz zunehmendes Maass, welches auf Basis des durch den Versuch erhaltenen Gesammtresultates, wie folgt, angenommen werden kann:

Auf 200—600 Schritt gleich der Breite der schiessenden Abtheilung **):
„ 800 Schritt 15 Schritt f. Patrone M. 1873/77, 22 Schritt f. Patrone M. 1867,
„ 1000 „ 20 „ „ „ „ „ 27 „ „ „ „ „
„ 1200 „ 25 „ „ „ „ „ 32 „ „ „ „ „
„ 1400 „ 30 „ „ „ „ „ 37 „ „ „ „ „
„ 1600 „ 35 „ „ „ „ „
„ 1800 „ 40 „ „ „ „ „
„ 2100 „ 50 „ „ „ „ „

Wie erklärlich, ist die Seitenabweichung des längeren, daher günstiger belasteten Geschosses der Patrone M. 1873/77 kleiner als jene des kürzeren Geschosses der Patrone M. 1867.

---

*) Wäre in nebenstehender Figur I ab die Höhenstreuung für die Patrone M. 1877, cd jene für die Patrone M. 1867, so entsprechen denselben die Längenstreuungen $a'b'$ und $c'd'$, welche, wie aus der Zeichnung zu ersehen ist, nur wenig von einander verschieden sein können.

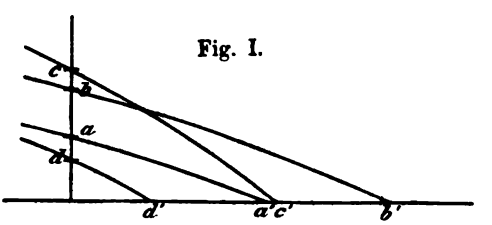


Fig. I.

**) Aus den Trefferbildern ist zu ersehen, dass nicht alle Schützen senkrecht zur Frontlinie oder parallel zur Schusslinie anschlugen, da die Breitenstreuungen oft grösser, einigemale kleiner als die Breite der schiessenden Abtheilung ausfielen. Für die Praxis ist jedoch dieses Vorkommnis von keiner Bedeutung.

Salvenfeuer.

Die Prüfung der im Salvenfeuer erhaltenen Streuungsflächen lässt in Bezug auf die allgemeine Treffergruppirung eine Aehnlichkeit derselben mit der Streuungsfläche des „einzelnen Gewehres" ersehen. Im Speciellen besteht darin ein Unterschied, dass im Trefferbilde des einzelnen Gewehres die Dichte der Treffer vom mittleren Treffpunkte nach einer bestimmten Gesetzmässigkeit gegen den Umfang zu abnimmt, während in der mittelst des Abtheilungsfeuers erhaltenen Streuungsfläche die Treffer meist in einzelnen Gruppen vorkommen, die sich zu einer Hauptgruppe vereinen, um welche herum ein verhältnismässig kleiner Theil sämmtlicher Treffer in mehr oder weniger grossen Abständen zerstreut liegt. (Vergleiche z. B. Tafel 29, Salvenfeuer auf 400 Schritt, beide Glieder stehend; auf 1000 Schritt, drei Salven.)

„Die Hauptgruppe der Treffer bildet eine, gleichsam für sich abgegrenzte, durch die dichtere Gruppirung der Trefferpunkte erkennbare Streuungsfläche, in welcher nach dem Schiessergebnisse meist mehr als zwei Drittel der abgegebenen Schüsse liegen."

Diese Streuungsfläche gibt somit das Maass jener Fläche an, innerhalb welcher auf eine erfolgreiche Wirkung gehofft werden kann. Ihre Längenausdehnung beträgt im Durchschnitte:

Auf 200 bis 600 Schritt . . . 250 bis 200 Schritte*),
„ 700 „ 800 „ . . . 175 Schritt,
„ 900 „ 2100 „ . . . 150 „

Diese Werte gelten ebenfalls sowohl für die Patrone M. 1867 als M. 1873/77, für erstere bis 1400, für letztere bis 2100 Schritte.

Die Breite dieser — man kann sagen „wirksamen Streuungsflächen" — kann, je nachdem parallel zur Schusslinie oder gegen einen gemeinschaftlichen Zielpunkt gezielt wurde, entweder nahezu gleich der Breite der schiessenden Abtheilung oder der halben Gesammt-Breitenstreuung angenommen werden.

Schnellfeuer.

Abweichend von dem Vorbeschriebenen ist der Charakter der mittelst des Schnellfeuers des liegenden Schützenzuges erhaltenen Streuungsflächen, welche in der Tafel 28, Fig. 1, 2, 7 und 8

*) Alle hier angeführten Zahlenwerte repräsentiren das Mittel aus sämmtlichen, beim Versuche abgegebenen Schuss-Serien; dieselben können daher mit jenen der Tafeln 28 und 29, in denen die erhaltenen günstigsten Resultate aufgenommen sind, nicht vollkommen übereinstimmen.

verzeichnet sind. In denselben unterscheidet man nebst der Hauptgruppe noch je eine grosse Gruppe am Anfange und am Ende der Streuungsflächen.

Ferner ist durch den Vergleich der unter gleichen Verhältnissen im Schnellfeuer und im Salvenfeuer erhaltenen Streuungsflächen zu ersehen, dass allgemein im Schnellfeuer grössere Längenstreuungen und grössere Treffergruppirungen vorkommen als im Salvenfeuer.

Die beim Schnellfeuer, liegend, erhaltene ganz abnormale Treffergruppirung kann nur der Unbequemlichkeit des Liegens zugeschrieben werden. Der in completer Marsch-Adjustirung liegende Soldat entbehrt der freien Bewegung der Arme und des Oberkörpers, derselbe erfasst daher nicht genügend rasch die Visirlinie und lässt sich im Schnellfeuer dennoch zur Abgabe des Schusses verleiten. So wird eine beträchtliche Zahl der Schüsse abgegeben, bei denen entweder nur über das Korn oder über das Grinsel allein gezielt wurde. Nur so kann man sich das Entstehen der drei Treffergruppen, beispielsweise in den Trefferbildern Fig. 1 und 2 erklären. Diese Erscheinungen bilden auch eine neuerliche Illustration der Nachtheile des sogenannten „liegenden Schützengrabens“ (siehe 6. Heft der „Mittheilungen“ 1879, Notiz, S. 76).

Jedenfalls bedarf das Schiessen liegend (insbesondere in Marsch-Adjustirung) mehr Uebung, als das Schiessen in jeder anderen Körperlage.

Die Erscheinung endlich, dass das Schnellfeuer überhaupt ein ungünstigeres Treffresultat als das Salvenfeuer ergeben hat, beruht erfahrungsgemäss darauf, dass der Soldat beim Salvenfeuer, angeregt durch das Commando seines Vorgesetzten, aufmerksamer und ruhiger ist, daher weniger Fehler im Zielen und Abkommen begeht als im Schnellfeuer, welches häufig zur Uebereilung führt. Unzweifelhaft wird das moralische Moment im Ernstfalle sich progressiv geltend machen.

Ob die vorangeführten Schlussfolgerungen nur auf zufälligen Ergebnissen beruhen oder der Allgemeinheit entsprechen, möge die grosse Praxis entscheiden. Aus den Versuchen geht jedenfalls hervor, dass mit Bezug auf die Schusspräcision das Schiessen einer Abtheilung stehend oder knieend dem Schiessen in liegender Stellung und das Salvenfeuer dem Schnellfeuer vorzuziehen ist.

Soll das Salvenfeuer stets die aus den Tafeln ersichtlichen, mitunter überraschend günstigen Resultate ergeben, so ist nebst guter Ausbildung der Truppen im Schiessen auch noch ein präcise und sicher abgegebenes Commando nöthig. Besonders wichtig ist das Einhalten der entsprechenden Pause zwischen dem Commando „An“ und „Feuer“, deren Dauer mit zunehmender Entfernung des Zieles grösser sein muss. Vier

Marschtacte bei den kleineren, 6 bei den grösseren Distanzen genügen zum Erfassen des Zieles und der Visirlinie.

Die Formation der Abtheilung nahm keinen nennenswerten Einfluss auf die Resultate.

Beim Schiessen mit gepflanztem Bajonnet auf 300 Schritt Distanz wurde der Kern der Streuungsfläche um circa 100 Schritt nach rückwärts verlegt, d. i. es wurde allgemein hoch geschossen. Der Grund hievon liegt — wie schon beim einzelnen Gewehre nachgewiesen und bekannt ist — in der wegen des Bajonnets veränderten Vibration des Laufes und Verrückung des Schwerpunktes. Es empfiehlt sich daher, beim Schiessen mit gepflanztem Bajonnet das Ziel tief zu erfassen.

Schiessen mit mehreren Aufsätzen.

Das Schiessen mit gleichzeitiger Anwendung mehrerer Aufsätze wurde auf Distanzen von 1000 Schritt aufwärts vorgenommen, und zwar wurden auf 1000 Schritt 2, und auf die anderen Distanzen 3 um 100 Schritt verschiedene Aufsatzhöhen angewendet.

Dieser Versuch hatte lediglich den Zweck, zu controliren, inwieferne die theoretisch durch Uebereinanderlegen der mit Anwendung eines Aufsatzes entstehenden Streuungsflächen mit jenen übereinstimmen, welche beim Schiessen sich ergeben. Die auf Taf. 29, in den Figuren 33, 34. 41, 44 und 47 ersichtlichen, mit Anwendung von mehreren Aufsätzen erhaltenen Trefferbilder liessen eine Uebereinstimmung mit der Theorie erkennen, da thatsächlich die „wirksamen Streuungsflächen“ bei zwei Aufsätzen um circa 100, bei drei Aufsätzen um circa 200 Schritt verlängert wurden.

Um zur Kenntnis der Tiefenstreuungen bei Anwendung mehrerer Aufsätze zu gelangen, ist nur nöthig, die mittelst Eines Aufsatzes erhaltenen Tiefenstreuungen um die Differenz des grössten und kleinsten Aufsatzes zu vermehren.

Der Vergleich der mit Anwendung Eines Aufsatzes entstandenen Trefferbilder, Taf. 29, Fig. 36 und 35 mit jenen Fig. 34 und 33 für zwei um 1000 Schritt verschiedene Aufsatzhöhen lässt eine Verschiedenheit in der Treffergruppirung erkennen. In den Fig. 33 und 34 erscheinen die Trefferbilder mehr gedehnt, gleichsam so, als wenn man in den Trefferbildern Fig. 35 und 36 die Hauptgruppe in der Schussrichtung auf eine grössere Fläche ziemlich gleichmässig vertheilt hätte.

Die Vertheilung der Hauptgruppe oder der Fläche für zwei Drittel der Treffer kann man sich durch das Uebereinanderlegen der den verschiedenen Aufsatzhöhen entsprechenden Streugarben entstanden denken.

In nebenstehender Figur II *a* ist *acb* der Trefferberg*) des mit Anwendung Eines Aufsatzes, z. B. von 1000 Schritt erhaltenen horizontalen Trefferbildes *mn*, und *op* die Fläche für zwei Drittel der Treffer. Durch Anwendung von zwei Aufsätzen, z. B. 950 und 1050, entstehen zwei Streuungen, deren jede einem Trefferberge *a' c' b'* und *a'' c'' b''* entspricht. Wie aus der Figur II *b* zu ersehen ist, greifen die Trefferberge ineinander, wodurch ein Trefferberg mit grösserer Basis *a' b''* und grösserer wirksamer Fläche *o' p'* entsteht, als beim Schiessen mit Anwendung Eines Aufsatzes.

Fig. II *a*.

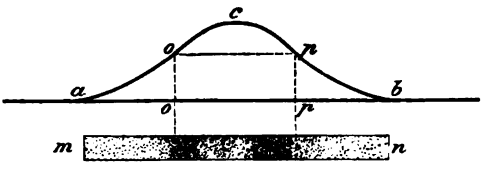
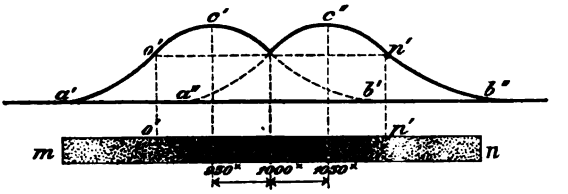


Fig. II *b*.



Wäre beispielsweise für 1000 Schritt Distanz *op* die Länge der Streuungsfläche für zwei Drittel der Treffer (welche in der Schussrichtung gleichmässig vertheilt angenommen werden können), so beträgt dieselbe nach dem Gesammtergebnisse des Schiessversuches 150 Schritt, und es entfallen — wenn 50 Mann eine Salve abgeben — auf den Schritt 0·22, also auf 5 Schritte circa ein Treffer**). Bei drei Salven entfallen auf den Schritt 0·66 und auf 5 Schritt 3—4 Treffer.

Dieses Trefferverhältnis kann für ein bestimmtes Ziel nur dann in Rechnung gezogen werden, wenn der Kern der Streuungsfläche auf die Mitte des Zieles, Fig. III *a*, oder nahe derselben zu liegen kommt.

Würde man die Distanz z. B. um 100 Schritte zu gross schätzen, so würde auch der Kern der Streuungsfläche Figur III *b* um 100 Schritt

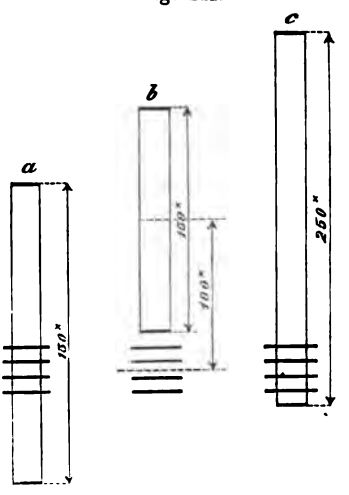
*) Die Darstellung eines Trefferberges kann bekanntlich in folgender Weise einfach geschehen. Man theilt das horizontale Trefferbild durch parallele Querstriche in eine Anzahl gleichbreiter Rechtecke, zählt die Treffer, welche jedes Rechteck enthält und trägt diese Zahlen als Ordinaten nach einem beliebig gewählten Maassstabe auf den, aus den Mittelpunkten der Rechtecke auf die Schussrichtung (oder eine zu dieser parallele Grundlinie) errichteten Senkrechten auf. Durch Verbindung der Endpunkte dieser Ordinaten ergibt sich die gesuchte, profilartige Figur des Trefferberges. A. d. R.

**) Die Breite der Fläche für zwei Drittel der Treffer ist in der Regel kleiner als die Breite des Zieles, weshalb es gestattet ist, die Treffer nur nach einer Richtung Schussrichtung) zu bewerten.

nach vorwärts verlegt und das Ziel eventuell nur von den Ausläufern der Streugarbe getroffen werden.

Werden in dem gegebenen Falle zwei Aufsätze, z. B. 950 und 1050 Schritt, angewendet, so wird die Streugarbe op, Fig. II a, um 100 Schritt (Fig. III c) verlängert, und es entsteht dann die Fläche $o''p''$ innerhalb welcher sich bereits das Ziel, Fig. III c, befindet.

Fig. III.



Auf diese Fläche vertheilen sich ebenfalls zwei Drittel der abgegebenen Schüsse, wodurch bei einer Salve = 50 Schuss, auf den Schritt circa 0·13, daher auf 5 Schritte 0·65 Treffer, bei 3 Salven = 150 Schuss aber auf den Schritt 0·39 und auf 5 Schritt circa 2 Treffer entfallen.

Würden zwei Züge à 50 Mann unter den erwähnten Verhältnissen (per Zug 3 Salven) schiessen, dann entfielen auf 5 Schritt der Streuungsfläche circa 4, also ebensoviel Treffer, als wenn Ein Zug mit Anwendung Eines Aufsatzes 3 Salven abgeben würde, wobei zu beachten ist, dass im ersten Falle eine Fläche von 250, im letzteren hingegen von 150 Schritt Länge im wirksamen Feuer sich befindet.

Beim Schiessen auf grosse Distanzen von 1000 Schritt aufwärts wird man in Folge grösserer Fehler im Distanzschätzen und in Folge der intensiver einwirkenden äusseren Einflüsse zur Anwendung von 3 um nicht mehr als 100 Schritt von einander verschiedenen Aufsatzhöhen greifen müssen. Nachdem auf diese Distanzen die mit Anwendung Eines Aufsatzes erhaltenen Streuungsflächen für zwei Drittel der Treffer ebenfalls 150 Schritt betragen, so wird beim Schiessen mit drei verschiedenen Aufsätzen die wirksame Streuungsfläche 350 Schritt lang (tief) sein. Um nun innerhalb dieser Fläche eine gleiche Treffervertheilung zu erzielen, wie beispielsweise auf 1000 Schritt mittelst 3 Salven, à 50 Schuss, müssten mindestens 200 Schuss, d. i. 4 Salven à 50 Schuss abgegeben werden, damit auf 5 Schritte ebenfalls zwei Treffpunkte entfallen.

Aus dieser Darlegung ist zu ersehen, dass man einerseits bei Anwendung Eines Aufsatzes die Distanz genau kennen muss, und dass anderseits bei Anwendung mehrerer Aufsätze eine verhältnismässig grössere Schusszahl nothwendig ist, um in beiden Fällen gleiche Treffverhältnisse zu erhalten, und dass es mit Rücksicht auf die grössere

Streuung nicht vortheilhaft wäre, Aufsatzhöhen anzuwenden, die um mehr als 100 Schritt differiren.

Da weiter die Wirkung am Ziele sich aus der Schusszahl und Feuerzeit zusammensetzt, und erstere mit der Distanz vermehrt werden muss, so folgt hieraus, dass innerhalb bestimmter Grenzen mit der Zunahme der Distanz auch die Anzahl der in Action kommenden Gewehre zunehmen müsse. Wären z. B. nach der früheren Berechnung auf eine grosse Distanz gegen ein Ziel 400 Schuss nöthig, so würde es sich nicht empfehlen, 1 Zug = 50 Mann 8 Salven abgeben zu lassen, da abgesehen von den dagegen sprechenden taktischen Gründen, ein solches Feuer zu viel Zeit in Anspruch nehmen und dadurch der Nutzeffect am Ziele sich vermindern würde.

Es würde sich vielmehr empfehlen, diese 400 Schuss innerhalb eines kleinen Zeitraumes abzugeben, daher viele Abtheilungen gleichzeitig schiessen zu lassen.

Hinsichtlich der Anwendung mehrerer Aufsätze ist noch Folgendes zu beachten:

Die Vertheilung der Hauptgruppe, enthaltend zwei Drittel der Treffer, bietet in der Praxis insbesondere dann Vortheil, wenn die Distanzen nicht bekannt sind und das Einschiessen nicht möglich ist, ferner beim Schiessen auf Ziele, die sich in der Schussrichtung bewegen.

Um die Treffwahrscheinlichkeit zu erhöhen, soll ein in Ruhe befindliches Ziel stets in die Mitte genommen werden, d. h. es ist zwischen den kleineren und grösseren Aufsatz einzugabeln. Bei einer beispielsweise auf 1000 Schritt geschätzten Distanz wären die Aufsätze für 950 und 1050 Schritt zu nehmen. Bei drei Aufsätzen muss der mittlere der geschätzten Distanz entsprechen.

Ist das Ziel in Bewegung begriffen, so wäre bei zwei Aufsätzen nebst dem der geschätzten Distanz entsprechenden — bei einer Vorwärtsbewegung des Zieles ein um 100 Schritt kleinerer, bei einer Rückwärtsbewegung desselben ein um 100 Schritt grösserer Aufsatz — anzuwenden.

Bei drei Aufsätzen entspricht der mittlere — wie bei in Ruhe befindlichen Zielen — der geschätzten Distanz.

In der Praxis empfiehlt es sich, zwei Aufsätze auf die Glieder und drei Aufsätze auf die Züge zu vertheilen. In dem vorhandenen Beispiele würde sonach das 1. Glied den Aufsatz von 950 und das 2. jenen von 1050 Schritt anwenden, um ein auf 1000 Schritt befindliches Ziel zu

beschiessen. Auf 1400 Schritt Distanz würden zwei Züge den Aufsatz von 1400 Schritt, ein Zug jenen von 1500, und der vierte Zug jenen von 1300 Schritt anwenden.

Gefährdete Räume.

Es sei nun noch untersucht, wie gross auf Basis der vorliegenden Daten die gefährdeten Räume sind.

In Taf. 29, Fig. 50, sei $a\,b$ die Gesammt-Längenstreuung; der Punkt a entspricht der kürzesten, der Punkt b der grössten und der Punkt c der mittleren Flugbahn der Streugarbe.

Fällt die kürzeste Flugbahn für ein Ziel von bestimmter Höhe total bestreichend aus, so ist der gefährdete Raum gleich der Schussdistanz $d\,c$ mehr der halben Längenstreuung $c\,b$.

Ist die kürzeste Flugbahn eine nur zum Theile bestreichende. Fig. 51, dann ist der gefährdete Raum gleich dem bestrichenen Raume $a\,m$ $(a\,p)$ mehr der ganzen Längenstreuung $a\,b$.

Nach dieser Darlegung entsprechen den vorher angeführten Gesammt-Längenstreuungen die nachfolgenden gefährdeten Räume.

		Patrone M. 1873/77 Zielhöhe:		Patrone M. 1867 Zielhöhe:	
		1·8m	2·7m	1·8m	2·7m
Die kürzeste Flugbahn ist total bestreichend	für 200× „ 300×	500×	500×	500×	500×
	„ 400×	613×	613×	613×	613×
	„ 500×	713×	713×	713×	713×
	„ 600×	813×	813×	813×	813×
	„ 800×	502×	553×	486×	533×
	„ 1000×	421×	451×	408×	438×
	„ 1200×	339×	361×	333×	350
	„ 1400×	281×	294×	273×	283×
	„ 1600×	273×	284×		
	„ 1800×	276×	276×		
	„ 2100×	263×	272×		

Bei Bestimmung dieser Werte wurde angenommen, dass die mittlere Flugbahn, daher auch die Visirlinie durch den Fusspunkt des Zieles gehe. (Nach der neuen Schiess-Instruction: Zielweise unterer Rand des Zieles.)

Die gefährdeten Räume nehmen daher im Abtheilungsfeuer auf kleine Distanzen continuirlich zu und erreichen auf 600 Schritt das

grösste Maass von 813 Schritt; von hier aus nehmen die gefährdeten Räume ab und erreichen auf 2100 Schritt das kleinste Maass von 263 Schritten.

Die nähere Untersuchung der Streugarbe für die Distanz von 600 Schritten führt noch zur folgenden Betrachtung:

Wird die Längenstreuung mit rund 400 Schritt angenommen, Taf. 29, Fig. 50, so entspricht dem kürzesten Geschossaufschlage *a* die Flugbahn von 400 Schritten, welche bei der hier angenommenen Zielweise auf den unteren Rand des Zieles sowohl für $1{\cdot}8^m$ als $2{\cdot}7^m$ hohe Ziele total bestreichend ist. Es könnte daher im Abtheilungsfeuer unter Umständen ein constanter Aufsatz von 600 Schritt gegen vor oder zurück sich bewegende Ziele angewendet werden.

Aus der Fig. 50 ist weiter ersichtlich, dass beim Durchschreiten des gefährdeten Raumes von *b* gegen die schiessende Abtheilung die Wahrscheinlichkeit, getroffen zu werden, stetig wächst; sie ist am grössten, sobald das Ziel in den Raum der total bestreichenden Flugbahn gelangt. In dem vorliegenden Falle entspricht diese (gegen Cavallerie) der Distanz von nahezu 600 Schritt, wenn auf den Fuss des Zieles visirt wird; sie ist zugleich auch die mittlere Bahn der Streuungsfläche für 600 Schritt.

Aus dem Vorgesagten folgt, dass der Raum von 600 Schritt herwärts vollkommen, jener von 600 Schritt aufwärts nur zum Theile gefährdet ist.

Wollte man daher eine für alle Fälle verlässlichere Wirkung anstreben, dann würde es sich empfehlen, gegen Cavallerie den Aufsatz von 500 Schritt als constant anzunehmen und das Feuer auf 600 Schritt zu eröffnen.

Diese Constellation begünstigt das rasche Stellen des Aufsatzes beim Gewehre M. 1867, indem der Aufsatzschuber einfach auf die höchste Aufsatzstufe (500 Schritt) gestellt wird, was gleichsam nach dem Gefühle ausgeführt werden kann. Beim Gewehre M. 1873/77 oder M. 1867/77 entspricht die höchste Aufsatzstufe der Distanz von 600 Schritt, und es bliebe nur zu erwägen, ob die Vortheile der raschen Aufsatzstellung hier die überwiegenden sind, oder ob unter allen Umständen die gesichertere Wirkung auf kleinere Distanzen anzustreben wäre.

Legt man bei der Beurtheilung der Streuungsfläche für die Distanz von 600 Schritt die Infanteriehöhe $1{\cdot}8^m$ zu Grunde, so ergibt sich aus der Fig. 49 Folgendes:

Der Infanterist gelangt erst bei der Distanz von 400 Schritt (Zielweise: Fusspunkt des Zieles) in den total bestrichenen Raum, es

könnte daher unter Umständen gegen in der Schussrichtung sich rasch bewegende Infanterie von 600 Schritt an der constante Aufsatz von 400 Schritt, Fig. 49, angewendet werden.

Der verlässlicheren Wirkung wegen empfiehlt es sich auch hier, die kürzeren Flugbahnen mehr zu berücksichtigen und den Aufsatz von 500 Schritt als constant bis auf die Distanz von 400 bis 500 Schritt anzuwenden.

Aus den vorhergehenden Erläuterungen ergeben sich für das Abtheilungsfeuer folgende Gruppen:

a) Das Abtheilungsfeuer mit Anwendung des der Distanz entsprechenden Aufsatzes auf alle Distanzen;

b) das Abtheilungsfeuer mit Anwendung eines constanten Aufsatzes innerhalb der kleinen Distanzen (bis inclusive 500 Schritt);

c) das Abtheilungsfeuer mit Anwendung von zwei um hundert Schritte verschiedenen Aufsätzen innerhalb der mittleren Distanzen (500—1000 Schritt);

d) das Abtheilungsfeuer mit Anwendung von drei nun je hundert Schritt verschiedenen Aufsätzen auf grosse Distanzen (1000 bis 2100 Schritt).

Ermittlung des wahrscheinlichen Treff-Ergebnisses.

Im Vorhergehenden wurde das Abtheilungsfeuer in seiner Eigenthümlichkeit und Durchführung, so weit als zum Verständnis und zur Beurtheilung dieser Feuerart nöthig ist, erläutert. Es seien zum Schlusse hier noch einige Directiven angeführt, nach denen aus den vorhandenen Daten in einfacher Weise das gegen Ziele von bekannten Dimensionen anzuhoffende Treff-Ergebnis mit für die Praxis genügender Genauigkeit ermittelt werden kann.

Zur Bestimmung des wahrscheinlichen Treff-Ergebnisses, bezogen auf ein Ziel von bekannten Dimensionen, dient folgender höchst einfacher Vorgang, welcher gleich an einem concreten Beispiele dargestellt werden soll.

Es sei die Frage zu beantworten, wie viele Treffer mit der Patrone M. 1873/77 gegen eine Compagnie-Colonne in der Entfernung von 1000 Schritt erwartet werden können, wenn ein Zug in der Stärke von 50 Mann drei Salven gegen dieselbe abgibt?

Die wirksame Streuungsfläche ist auf 1000 Schritt 150 Schritt tief, und es entfallen auf 5 Schritt 4 Treffpunkte. (Siehe die vorangegangene Erläuterung.)

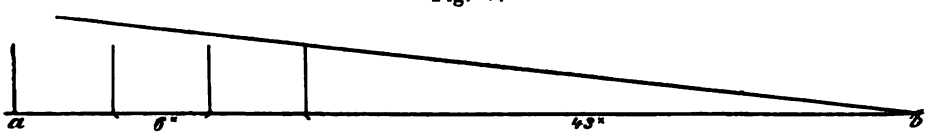
Angenommen, die Colonne würde liegen, in welchem Falle die Höhe jeder Abtheilung, wie in nebenstehender Figur IV ersichtlich ist, $0{\cdot}4^{m}$, und der bestrichene Raum für diese Höhe 9·5 Schritt betrüge.

Fig. IV.

Die Tiefe des Raumes für die directen Treffer würde demnach bis auf $18 + 9{\cdot}5 = 27{\cdot}5$ Schritt sich ausdehnen. Da auf 5 Schritt 4 Treffer entfallen, so können gegen das besagte Ziel $\frac{27{\cdot}5 \times 4}{5} = 22$ Treffer, d. i. 14·6 Percent erwartet werden.

Entspricht das Ziel, Fig. V, der Manneshöhe $= 1{\cdot}8^{m}$, dann ist der bestrichene Raum = 43 Schritt, und es beträgt die Tiefe des Raumes für die directen Treffer $43 + 18 = 61$ Schritt, woraus $\frac{61 \times 4}{5} = 48{\cdot}8$ Treffer, d. i. 32·5 Percent folgen.

Fig. V.



Für die Distanz von 1600 Schritt beträgt der bestrichene Raum, Fig. VI, für $0{\cdot}4^{m}$ Zielhöhe 4 Schritt, es bedecken sonach die vier Zugs-Abtheilungen eine Fläche von 16 Schritt, woraus $\frac{16 \times 4}{5} = 12{\cdot}8$ Treffer oder 8·5 Percent resultiren.

Fig. VI.

Für Manneshöhe ergeben sich auf 1600 Schritt Distanz nach obigem Vorgange 28·8 Treffer oder 19·2 Percent.

Das Treff-Ergebnis ist demnach gegen eine stehende Compagnie-Colonne in diesen beiden Beispielen nahezu doppelt so gross als gegen die liegende Colonne *).

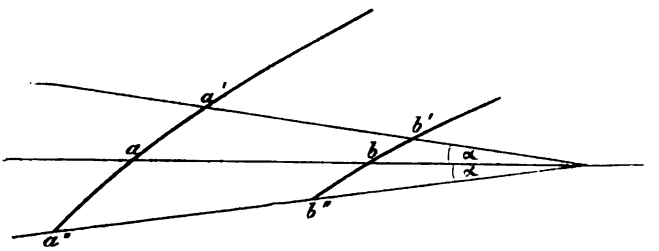
*) Ein Vergleich der nach obiger Methode errechneten Daten mit jenen der deutschen Schiess-Instruction vom Jahre 1877 liess eine vollständige Uebereinstimmung ersehen.

Auf diese Weise können die wahrscheinlichen Treff-Ergebnisse gegen Truppen in verschiedenen Formationen und Körperlagen berechnet werden.

Beim Gebrauche mehrerer Aufsätze muss die Tiefe der Fläche für zwei Drittel Treffer um die Differenz des grössten und kleinsten Aufsatzes vermehrt werden. Es entfallen dann in den vorangeführten zwei Beispielen auf 5 Schritt 2 Treffer für 2 Aufsätze, und 1·4 Treffer für 3 Aufsätze.

Steigt das Terrain am Ziele an oder fällt es, Fig. VII, dann wird die Streufläche $a\,b$ entsprechend dem Neigungswinkel α verkürzt $a'b'$. oder verlängert $a''b''$.

Fig. VII.



Gegen Ziele, die auf stark ansteigendem Terrain liegen, wird es sich stets empfehlen, mehrere Aufsätze anzuwenden.

Mit der Veröffentlichung der vorstehenden Arbeit war die Absicht verbunden, einerseits zum Verständnisse der nunmehr in allen Armeen eingeführten neuen Schiessweise der Infanterie beizutragen, anderseits aber auch durch Publication der Versuchsdetails ein vertrauensvolles Entgegenkommen bei Beurtheilung der hieraus gezogenen Schlussfolgerungen herbeizuführen.

Das vorliegende Elaborat soll ferner auch eine Erläuterung jener auf die neue Schiessweise sich beziehenden Directiven sein, welche in der „Schiess-Instruction für die Infanterie und Jäger-Truppe“ enthalten sind, und die ihrer Neuheit wegen eines besonderen Studiums bedürfen.

Hauptmann C. Grossmann.

Zur Festungsgeschütz-Frage.

Eine Studie über die Anforderungen an die zukünftigen Geschütze der Angriffs-Artillerie mit Rücksicht auf deren Verwendung.

Einleitung.

Die moderne Befestigung, soweit sie sich seit dem Kriege 1870—71 entwickelt hat, weist im Vergleiche zu den vor dem Jahre 1870 erbauten Befestigungen Aenderungen auf, von denen manche für die Wirkung und Verwendung der Angriffs-Artillerie von Bedeutung sind.

Während bei der Lagerfestung älterer Construction die Forts höchstens 1600^{m} oder wenig darüber vom Noyau entfernt liegen, sind die Forts der modernen Lagerfestungen 5000, ja selbst bis zu 9000^{m} vorgeschoben.

An Stelle des früher angewendeten bastionären Tracés ist nun das Poligonal-Tracé getreten, welchem fast überall, zum mindesten bei einzelnen Werken, der Vorrang gegeben wird. Die Haupt-Kampflinien (Facen) neu erbauter Forts stossen meist unter sehr stumpfen Winkeln aneinander, begünstigen das Frontalfeuer und erschweren das Enfiliren. Wegen der kurzen Flanken besitzen die Forts auch eine geringe Tiefe und bieten dem Feuer der Angriffs-Artillerie eine vergleichsweise kleine Treffläche dar.

Die Wallgeschütze liegen in hohen Laffeten oder werden auf Plattformen so hoch aufgestellt, dass sie meist über Bank oder durch nur sehr seichte Scharten feuern. Die Geschütz-Emplacements sind somit nicht mehr wie ehedem durch die tiefen Scharten dem Gegner markirt.

Die Bedienungsmannschaft der Geschütze ist durch die von 2·2^{m} auf 2·5^{m} erhöhte Brustwehr, gleichwie in den Angriffs-Batterien selbst noch gegen Geschosse gedeckt, die unter 10 Grad einfallen. Eine nahezu gleiche Deckung gewährt die Brustwehr auch hinsichtlich des hinter den Geschützstellungen befindlichen Communications-Raumes, nachdem der Wallgang in zwei Etagen angeordnet ist.

Die Facen der Forts und die Haupt-Kampflinie der Noyau-Befestigung sind mit Hohltraversen versehen, in welchen die Vertheidiger Schutz gegen ein überwältigendes Artillerie-Feuer finden. Zwischen den Hohltraversen ist ein 10—12^{m} breiter Placirungsraum vorhanden, der für die Aufstellung zweier Geschütze ausreicht, die zur Beschränkung der Wirkung des Sprenggeschoss-Feuers durch eine schwache Schanzkorbtraverse von einander getrennt sind.

Auf den Flanken der Forts und auf den enfilirbaren Haupt-Kampflinien der Noyau-Befestigung steht jedes Geschütz zwischen zwei schusssicheren Hohltraversen, welche dasselbe unter einem Geschoss-Einfallwinkel von 20 Grad, die Bettung unter einem solchen von 30 Grad decken.

Der Verkehr innerhalb der Forts und Werke ist selbst unter einem heftigen feindlichen Feuer gesichert, indem hiefür unterirdische Gänge oder Poternen, sowie Communications-Gräben vorhanden sind, die längs der inneren Wallböschung führen, in die Poternen einmünden oder mit den Wallrampen in Verbindung stehen.

Für die in Ruhe befindlichen Vertheidiger sind zahlreiche und gedeckte Unterkünfte unter dem Walle oder unter dem Parados derart eingebaut, dass eine Zerstörung derselben aus grösserer Entfernung nur von einem sehr präcisen Verticalfeuer erhofft werden kann. Dasselbe gilt auch bezüglich der Munitions-Magazine, sowie der zur Bergung anderweitiger Vorräthe bestimmten Depôträume.

Der Cordon der Escarpemauern, der früher nur gegen einen Geschoss-Einfallwinkel von 7—8 Grad gedeckt war, wird jetzt gegen einen solchen von 15 Grad gedeckt. Aehnliche Deckungsverhältnisse zeigen auch die Anlagen zur Flankirung der Gräben, die bei den neueren Befestigungen fast ausschliesslich aus Grabenkoffern bestehen.

Schliesslich hat sich die moderne Befestigung zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit wichtiger Objecte auch verschiedener Eisenbauten, wie drehbarer Panzerkuppeln oder -Thürme für 1 bis 2 Geschütze, casematirter Batterien mit Panzerschilden etc. bedient. Die demolirbaren Mauern der Grabenkoffer werden durch Panzerschilde blendirt oder durch entsprechende Eisenconstructionen ersetzt.

Aus dieser kurz angedeuteten Charakteristik der heutigen permanenten Befestigung lassen sich in Bezug auf die neu zu construirenden und einzuführenden Angriffsgeschütze schon folgende allgemeine Schlüsse ziehen:

1. Die grössere Ausdehnung der nach den neuen Grundsätzen erbauten Lagerfestungen bedingt eine wesentliche Steigerung des Ertrages der Angriffsgeschütze. Um schon aus den entferntesten Aufstellungen der Angriffs-Artillerie die Truppenlager des Vertheidigers zu beunruhigen und das Noyau einer allgemeinen Beschiessung zu unterziehen, ist es nothwendig, wenigstens mit einem Theile der Angriffsgeschütze Portéen von 10.000^{m} und selbst darüber zu erreichen.

2. Das enfilirende Beschiessen einzelner Werke und Festungslinien sowie ganzer Festungsfronten wird in der Folge seltener ausführbar sein, und es tritt somit die Anwendung des Demontirfeuers wieder mehr in den Vordergrund. Die geringe Trefffläche der hiebei in Betracht zu

ziehenden Ziele erfordert gleichzeitig eine grosse Schusspräcision der Demontirgeschütze.

Zur Zerstörung der Eisenbauten müssen Geschütze geschaffen werden, welche dem Geschosse eine grosse Percussionskraft ertheilen.

3. In jenen Fällen, wo der Enfilirschuss zur Erreichung des Gefechtszweckes nöthig wird, ist derselbe gegenwärtig — der weit besseren Deckung des Vertheidigers wegen — unter viel schwierigeren Verhältnissen anzuwenden als bisher. Hiezu sind Geschütze erforderlich, welche bei einer thunlichst gesteigerten Geschosswirkung sehr gekrümmte Geschossbahnen aufweisen.

4. Aehnlich wirkende Geschütze werden auch für die Aufgabe des indirecten Breschirens und Demolirens gefordert. Hiebei kommt es jedoch, wegen der gegen früher geringeren Höhe der Escarpemauern, besonders darauf an, nebst einer ausgiebigen Geschosswirkung auch eine noch entsprechende Schusspräcision zu erreichen.

5. Nachdem endlich die auf dem Walle erbauten Hohltraversen, sowie die sonstigen in den Werken vorhandenen Unterkunfts- und Magazinsräume weit solider als bisher eingedeckt werden, müssen die zur Zerstörung dieser Decken bestimmten Mörser eine für diesen Zweck ausreichende Durchschlagskraft der Geschosse besitzen. Da es der Ingenieur im Allgemeinen vermeidet, die Unterkunfts- und Depôträume in solche Theile der Befestigung einzubauen, gegen welche sich der Angreifer enfilirend aufstellen kann, diese Objecte ihm daher nur schmale (seichte) Ziele bieten, so muss das Verticalfeuer nebstbei auch mit einer genügenden Schusspräcision abgegeben werden können.

Diese allgemeinen Schlussfolgerungen, die aus der Betrachtung über die Beschaffenheit der Ziele resultiren, gegen welche die Angriffs-Artillerie zu wirken hat, lassen bereits erkennen, dass deren Geschützsystem aus langen Kanonen, kurzen Kanonen und Mörsern bestehen müsse. Für die Specialisirung dieser drei Geschützgattungen rücksichtlich Kaliber und Leistungsfähigkeit ist ausser der Einrichtung der Ziele vornehmlich noch die taktische Verwendung der Angriffs-Artillerie von Einfluss, die wir, so weit als nöthig, besprechen wollen.

Festsetzung der Kaliber und Geschützgattungen.

Die Principien des Artillerie-Angriffes oder die Grundsätze für die örtliche und zeitliche Verwendung der Angriffs-Artillerie bestehen bekanntlich darin, dass diese zunächst eine mehr entfernte Aufstellung bezieht, aus dieser das Feuer der äussersten Werke, sowie der im Vorterrain geschaffenen Positionen dämpft und sich dann so nahe dem

Gegner festzusetzen versucht, dass sie mit demselben den artilleristischen Entscheidungskampf aufzunehmen und bis zur vollständigen Vernichtung der Vertheidigungs-Artillerie durchzuführen vermag.

Nach den Erfahrungen aus den Belagerungen des Krieges 1870—71 könnte die Entfernung der sogenannten ersten Artillerie-Aufstellung mit 2000^{m} bis 4000^{m}, jene der zweiten Artillerie-Aufstellung mit 1200^{m} bis 1500^{m} angenommen werden. Ob die Angriffs-Artillerie in Zukunft wirklich und immer in zwei Kampfpositionen auftreten wird, die unter Umständen sehr weit von einander abliegen müssten, wollen wir hier nicht untersuchen *); denn bezüglich der Frage nach der vom taktischen Standpunkte anzufordernden Leistungsfähigkeit des neuen Angriffsgeschütz-Systems würde es eben nur darauf ankommen, die Maximal-Leistung der ersten Artillerie-Aufstellung näher zu fixiren.

Es ist bekannt, dass die Batterien dieser Artillerie-Position noch innerhalb des schützenden Bereiches der Cernirungs-Position liegen müssen, damit sie nicht durch die Offensiv-Unternehmungen des Vertheidigers zu sehr gefährdet seien. Anderseits muss das Gros der Einschliessungstruppen der eigentlichen Kampfposition genügend nahe, von den feindlichen Werken aber unbedingt so weit entfernt lagern oder cantonniren, dass eine Belästigung desselben durch das Artillerie-Feuer des Vertheidigers ausgeschlossen ist. Die Entfernung der Lager für das Gros der Angriffstruppen und somit auch jene der Cernirungs-Position und der Batterien der ersten Artillerie-Aufstellung wird daher, wenn das Terrain dem Angreifer keine Deckung gewährt, um seine Einschliessungs-Position näher etabliren zu können, vornehmlich von der Grösse des wirksamen Ertrages der Vertheidigungs-Artillerie abhängen. Stehen dieser, wie es gegenwärtig schon thatsächlich der Fall ist, jene Geschütze zu Gebote, die dem jetzigen Entwicklungsstadium der Festungs-Artillerie entsprechen, so dürfte die Entfernung der Batterien der ersten Artillerie-Aufstellung von den äussersten Werken oder Forts, die schon gegenüber

*) Die deutsche Artillerie unterscheidet eine 1. (entferntere) und 2. (nähere) Staffel der ersten Artillerie-Aufstellung.

Die 1. Staffel besteht beim Angriffe auf 2 Forts aus 3 Gruppen von Batterien auf 2500^{m} Entfernung und ist mit schweren Geschützen armirt. Die einzelnen Batteriegruppen liegen gegenüber den Forts-Intervallen und sind zu deren Bestreichung bestimmt, um namentlich den Bau von Zwischenbatterien daselbst zu verhindern. Die Batterien der 2. Staffel sind ungefähr um 800^{m} vorgeschoben und bestehen aus 4 Gruppen, gegenüber den beiden angegriffenen und den Collateral-Forts. Aufgabe dieser Batterien ist die Bekämpfung der Forts; sie werden ähnlich wie die Batterien der zweiten Artillerie-Aufstellung in der Nacht erbaut, um am Morgen das Feuer überraschend zu eröffnen.

den älteren gezogenen Festungsgeschützen 2000^{m} bis 4000^{m} betrug, unter Umständen, namentlich wenn das Terrain wenig oder keine Deckung bietet, selbst bis auf 5000^{m} und darüber gesteigert werden.

Für eine Beschiessung des Lagerraumes des Vertheidigers, eventuell auch des Noyau's sind dann für die Angriffs-Artillerie Portéen selbst über 10.000^{m} wünschenswert.

Die sehr widerstandsfähigen Ziele, gegen welche die Angriffsgeschütze zerstörend wirken sollen, bedingen endlich auch eine thunlichst gesteigerte Wirkungsfähigkeit derselben. Beiden Anforderungen lässt sich durch eine entsprechende Vergrösserung des Kalibers Rechnung tragen, jedoch nur innerhalb gewisser Grenzen, da die Angriffsgeschütze auch den unerlässlichen Anforderungen in Bezug auf Transportabilität und Beweglichkeit entsprechen müssen*). Auch für die Angriffs-Artillerie kommt es vorerst darauf an, das vortheilhafte Emplacement zu beziehen, bevor aus demselben gewirkt werden kann.

Es ist übrigens klar, dass die allgemeinen Gefechtszwecke des Feuers aus der ersten Artillerie-Aufstellung keine besonders grossen Kaliber bedingen, und dass man auch mit Rücksicht auf die oben angedeuteten und möglichen Maximal-Entfernungen der ersten Artillerie-Aufstellung den taktischen Anforderungen am besten entspricht, wenn man die wirksamsten Geschütze, die mit den Mitteln der Geschütztechnik noch als hinreichend beweglich hergestellt werden können, in den Park der Angriffs-Artillerie einstellt.

Das leistungsfähigste und rücksichtlich Transportabilität und Beweglichkeit den praktischen Bedingungen genügende, schwerste Geschütz der modernen Angriffs-Artillerie repräsentirt bei dem gegenwärtigen Stande der Geschütztechnik die Krupp'sche stählerne 15^{cm} Ringkanone, oder die österreichische stahlbronzene 15^{cm} Hinterlad-Kanone.

Diese Geschütze besitzen einschliesslich der Laffete ein Gewicht von 4650^{kg}, beziehungsweise 5240^{kg}, und lassen Portéen von 8000^{m} bis 10.000^{m} erreichen. Da es bei denselben zulässig ist, auf einen separirten Transport des Rohres und der Laffete zu reflectiren, so sind zur Beurtheilung der Transportsfähigkeit eigentlich nur die Rohrgewichte von 3000, respective 3200^{kg} in Betracht zu ziehen. Durch ausgeführte Placirungsversuche ist ferner dargethan worden, dass die erwähnten Rohre selbst in sehr erhöht liegende Emplacements transportirt werden

*) Zur Belagerung von Paris sollten selbst die 21^{cm} Ringkanonen beigezogen werden. Von der Ausführung dieses Entschlusses musste aber in Anbetracht des grossen Gewichtes und des schwierigen Transportes dieser Geschütze Abstand genommen werden.

können, wenn nicht besonders schlechte Communicationen dahin führen. Trotzdem kann aber die stahlbronzene 15^{cm} Hinterlad-Kanone nicht ausschliesslich als das zur Erfüllung der Gefechtszwecke aus der ersten Artillerie-Aufstellung geeignete Geschütz angesehen werden, da in gewissen Fällen auch von den hier zu placirenden Geschützen ein grösseres Maass von Beweglichkeit gefordert wird, als die 15^{cm} Kanone besitzt. Um nämlich den Gegner über die eigentliche Angriffsrichtung zu täuschen, wird empfohlen, mit der Angriffs-Artillerie vor mehreren Fronten zu demonstriren, d. h. daselbst einige Angriffsbatterien anzulegen. Nachdem nun für solche Batterien oder Batteriegruppen gewöhnlich keine eigenen Parks oder sonst nöthige Nachschubs-Etablissements eingerichtet werden, so müssen die zur Armirung dieser Batterien bestimmten Geschütze häufig sehr weit transportirt werden, wobei überdies meist nur minder gute Communicationen zu benützen, ja die Geschütze oft auf ziemliche Strecken über's freie Feld in ihre Emplacements zu bringen sein werden. Diese Erwägung gewinnt noch mehr an Bedeutung, wenn man bedenkt, dass dieselbe auch hinsichtlich der täglichen oder wenigstens periodisch wiederkehrenden Munitions-Nachschübe zutrifft.

Der Anforderung bezüglich Beweglichkeit und leichter Munitions-Versorgung entspricht aber die gleichfalls sehr leistungsfähige, stahlbronzene 12^{cm} Hinterlad-Kanone bei weitem mehr, wie die früher erwähnte 15^{cm} Kanone ähnlicher Construction.

Die österreichische stahlbronzene 12^{cm} Hinterlad-Kanone hat ein Rohrgewicht von 1800^{kg}, die Laffete wiegt 1450^{kg}. Dabei erreicht dieses Geschütz noch Portéen von 10.000^{m}. Es liegt somit nahe, dass diesem Geschütze auch für die Verwendung aus der ersten Artillerie-Aufstellung eine bedeutende Rolle zufallen kann.

Ein weiterer Grund, die stahlbronzene 12^{cm} Hinterlad-Kanone vorzugsweise auch zur Armirung der Batterien der ersten Artillerie-Aufstellung zu verwenden, ergibt sich aus den Gefechtszwecken, welche die erwähnten Batterien zu erfüllen haben. Um die Forts oder die sonstigen Positionen des Vertheidigers unter wirksames Feuer zu nehmen, Communicationen, Brücken, Defiléen, sowie die Forts-Intervalle zu beherrschen oder zu bestreichen, die Armirung und Vertheidigungs-Instandsetzung der bestehenden Werke zu stören, die Vollendung des Baues von Zwischenwerken zu verhindern, namentlich aber um die Abwehr vom Gegner unternommener Ausfälle kräftig zu unterstützen — dazu wird auch die 12^{cm} Kanone ausreichen.

Während früher die Aufgabe der sogenannten Einleitungs-Batterien fast ausschliesslich in der Störung der Armirungs-Arbeiten des Ver-

theidigers lag, sind gegenwärtig in Folge der weit grösseren Portéen der gezogenen Angriffsgeschütze die Gefechtszwecke des einleitenden Geschützfeuers weit mannigfacher geworden. Früher hielt man für jene Aufgabe 2—3 Batterien, mit je 6—8 der 15^{cm} Hinterlad-Kanonen armirt, für ausreichend; nun aber lehrt die Erfahrung, dass selbst der entfernte Geschützkampf auf Seite des Angreifers den Einsatz einer sehr bedeutenden Geschützzahl erheische, zumal man in Zukunft sich auf eine sehr active Vertheidigung und damit auf häufige und kräftig geführte Offensiv-Unternehmungen gegen die Einleitung des Angriffes wird gefasst machen müssen.

Gegen diese Unternehmungen wird man aber nicht nur auf die Feldgeschütze, sondern auch auf die Mitwirkung der in Position stehenden Angriffsgeschütze zählen, und hierin sogar die Ueberlegenheit über die feindliche mobile Artillerie suchen müssen.

Einer rührigen und unternehmenden Vertheidigungs-Artillerie gegenüber wird der Cernirende überhaupt einen schweren Standpunkt haben, wenn er nicht über eine entsprechende Zahl von Angriffsgeschützen gebietet, die ihm gestatten, für die Belästigungen durch die Festungs-Artillerie stets rasch und kräftig Repressalien üben zu können.

Wir glauben damit nicht zu weit gegangen zu sein und verweisen auf die Verwendung von Festungs- und Belagerungsgeschützen während der Cernirung von Metz.

Der Cernirungs-Armee wurden 50 Stück eiserne 12^{cm} Hinterlad-Kanonen, ähnlich jenen des österreichischen Modells M. 1861, zur Verfügung gestellt, die man nach ihrem Eintreffen gleich zur Verstärkung des nördlichen Theiles der Einschliessung, gegen welche damals vorzugsweise die Offensive der eingeschlossenen französischen Armee gerichtet war, verwendete. Später stellte sich selbst die Nothwendigkeit heraus, einige 15^{cm} Hinterladkanonen zu verlangen, da die 12^{cm} Kanonen mit ihrer Portée nicht ausreichten.

Es ist zwar richtig, dass für einen sehr ausgedehnten und umfassenden Angriff allenfalls mehrere Parks gebildet und ebenso die nothwendigen Artillerie-Etablissements angelegt werden müssen. Die Zahl der Parks muss aber im Interesse einer zweckmässigen Ausnützung des gesammten Artillerie-Materiales auf ein Minimum reducirt werden, was um so leichter erreichbar ist, je geringer die Schwierigkeiten sind, welche sich der Armirung mehr entfernt und abseits liegender Batterien, sowie der Durchführung der Munitions-Nachschübe für dieselben entgegenstellen.

Die stahlbronzene 12^{cm} Hinterlad-Kanone trägt überhaupt der Anforderung bezüglich Oeconomie mit Kraft und Mitteln besser Rechnung, und wird daher nach Allem als das Hauptgeschütz für die Armirung der

Batterien der ersten Artillerie-Aufstellung angesehen, demnach auch in grosser Zahl im Belagerungs-Artilleriepark eingestellt werden müssen, während an stahlbronzenen 15^{cm} Hinterlad-Kanonen eine geringere Zahl ausreichen wird, um die Lösung der schwierigeren Aufgaben aus der eben erwähnten Angriffsstellung zu übernehmen und dort einzugreifen, wo die Leistungsfähigkeit des leichteren Kalibers nicht mehr genügt.

Die vorgenannten beiden Geschütze sind zur Erreichung der Gefechtszwecke der ersten Artillerie-Aufstellung im Allgemeinen ausreichend.

Die 9^{cm} stahlbronzene Hinterlad-Kanone, die schweren Kaliber der kurzen Hinterlad-Kanonen und der gezogenen Hinterlad-Mörser werden bekanntlich wohl auch zur Armirung der Batterien der ersten Artillerie-Aufstellung verwendet, allein diese Geschütze werden bei der Einleitung des Festungskampfes mehr Nebenzwecken dienen, ihre Hauptwirksamkeit fällt in die Periode des Entscheidungskampfes. Dieser wollen wir uns nun zuwenden.

Im Einklange mit dem Vorstehenden wäre zunächst wieder festzustellen, in welcher Entfernung von den Werken sich in Zukunft der Entscheidungskampf der Artillerie abwickeln dürfte.

Die Schwierigkeit, hiefür gewisse Grenzen festzusetzen, muss aus ähnlichen Gründen, wie rücksichtlich der Entfernung der ersten Artillerie-Aufstellung, hier nicht nur wieder erwähnt, sondern noch mehr wie dort hervorgehoben werden, nachdem nun die Vertheidigungs-Artillerie das Auftreten der Angriffs-Artillerie in näheren Positionen in noch höherem Maasse beeinflussen wird, als dies für den Kampf aus der grösseren Entfernung schon vorausgesetzt werden musste. In den künftigen Belagerungen wird in dieser Periode des Angriffes auch das Infanterie-Feuer, und zwar in weit ausgedehnterem Maasse als bisher zur Anwendung und Ausnützung gelangen. Man wird mit Rücksicht hierauf die Bedingung stellen müssen, dass die Angriffs-Batterien vom feindlichen Infanterie-Feuer nicht zu sehr belästigt, und daher nicht im wirksamsten Ertrage desselben angelegt werden dürfen. Dieser Umstand wird nach unserem Dafürhalten um so mehr in Erwägung zu ziehen sein, als man die Hauptkampf-Batterien der zweiten Artillerie-Aufstellung, nämlich die Demontir-Batterien — in Folge der rasanten Bahnen ihrer Geschütze — nicht mehr, oder wenigstens seltener so verdeckt wird placiren können, wie es die gekrümmteren Bahnen der älteren gezogenen Hinterladgeschütze gestatten.

Wir haben schon erwähnt, dass die Gefechtsgrenzen für den Entscheidungskampf aus der zweiten Artillerie-Aufstellung nach den Erfahrungen des Krieges 1870–71 mit 1200—1500^{m} angenommen werden

können. Es ist selbstverständlich, dass man überhaupt mit der zweiten Artillerie-Aufstellung so nahe an die Werke herangehen wird, als es die von der Angriffs-Artillerie bereits errungenen Erfolge, das Terrain etc., kurz die jeweilige Sachlage gestattet; jedoch war bisher zu erwägen, dass die Entfernung von 1200^{m} hauptsächlich mit Rücksicht auf eine noch ausreichende Wirkung der Demontir-Batterien nicht überschritten werden sollte. Unser zukünftiges Haupt-Demontirgeschütz, die stahlbronzene 12^{cm} Hinterlad-Kanone, bei welcher die 50percentige Höhenstreuung für die Entfernung von 1500^{m} nicht einmal ein Drittel jener der gezogenen Hinterladgeschütze M. 1861 beträgt, wird es jedoch gestatten, die Demontir-Batterien entfernter anzulegen und doch den oben erwähnten Anforderungen zu entsprechen, so dass die vorerwähnten Gefechtsdistanzen nach Bedarf auch von 1500^{m} bis zu 2000^{m} erweitert werden können. Dies bedingt aber, dass auch die wirksame Tragweite der übrigen Geschütze, d. i. der kurzen Kanonen und Hinterlad-Mörser derart erweitert werde, um denselben für die Lösung der übrigen speciellen Aufgaben aus der letzten Angriffsstellung gleichfalls eine ausreichende Actionsfreiheit zu geben.

Aufgabe des Demontirens.

Wir übergehen nun zur Erörterung der erwähnten speciellen Aufgaben und beginnen mit der des Demontirens.

Aus den eingangs angestellten Betrachtungen über die Einrichtung und Beschaffenheit der modernen Befestigungen muss die Schlussfolgerung gezogen werden, dass die Aufgabe des Demontirens künftig der Angriffs-Artillerie in um so ausgedehnterem Maasse zufallen wird, als für das enfilirende Beschiessen ganzer Werke und Fronten oder einzelner Linien sich seltener die Gelegenheit ergeben wird. Ebenso wurde auch bereits darauf hingewiesen, dass von den feindlichen Geschützen oft kaum mehr sichtbar sein dürfte, als der Rohrkopf.

Die Wichtigkeit des Demontirfeuers und dessen häufige Anwendung werden sonach eine grössere Zahl, die geringe Ausdehnung der Ziele aber, indem von den Vertheidigungs-Geschützen meist nur der Rohrkopf sichtbar sein dürfte, eine sehr grosse Treffähigkeit der Demontirgeschütze bedingen. Beiden Anforderungen wird durch 12^{cm} und 15^{cm} stahlbronzene Hinterlad-Kanonen zu entsprechen sein. Diese Geschütze müssen ohnehin wegen der Aufgabe, die sie schon aus der ersten Artillerie-Aufstellung zu erfüllen haben, im Belagerungspark in grosser Anzahl eingestellt sein; sie besitzen auch bei ihren sehr rasanten Bahnen die relativ grösste Schusspräcision und Geschosswirkung. Von diesen

beiden Kalibern wird aber auch für diese Aufgabe wegen der weit grösseren Handsamkeit, sowie der leichteren Durchführung des Munitions-Ersatzes der stahlbronzenen 12^{cm} Hinterlad-Kanone der Vorzug eingeräumt werden müssen. Es wird sich dieses Geschütz auch zum Zerstören schwächeren Mauerwerks mittelst des directen Schusses, zur Vervollständigung von Breschen und Demolirung von Grabenkoffern aus Batterien, die in der Krönung des Glacis erbaut werden, verwenden lassen.

Die stahlbronzene 15^{cm} Hinterladkanone wird zwar auch als Demontirgeschütz aus der zweiten Artillerie-Aufstellung zu verwenden sein, theils um die 12^{cm} Kanone zu unterstützen, theils um den Gefechtserfolg durch ein mächtiges Feuer zu beschleunigen. Ihre besondere Bestimmung wird jedoch in der Zerstörung fortificatorischer Eisenbauten (Drehthürme und gepanzerter Wallbatterien) bestehen, wobei sie, je nach der Stärke der Panzer, bis zu 1000^{m} Entfernung von denselben verwendet werden kann.

Aufgabe des Demolirens.

Sind Reduits, Pulvermagazine oder sonstige Mauerbauten gegen den directen Schuss — wie dies bei älteren Befestigungen vorkommt — gar nicht oder so ungenügend gedeckt, dass die bei Anwendung des directen Schusses auf grössere Entfernungen sich ergebenden grösseren Einfallwinkel eine wirksame Beschiessung der genannten Objecte gestatten, so werden selbstverständlich, je nach der Widerstandsfähigkeit dieser Bauten, die stahlbronzenen 12^{cm} oder 15^{cm} Hinterlad-Kanonen zu verwenden sein, weil denselben die grösste Schusspräcision und Geschosswirkung zukömmt.

Die Construction und Einführung eines besonders für das Demoliren bestimmten Geschützes bezieht sich somit auf jene Fälle, wo die zu zerstörenden Objecte derart gut gedeckt sind, dass sie nur mittelst des indirecten Schusses mit entsprechendem Effecte getroffen werden können. Von solchen Objecten sind es vor Allem die Escarpemauern, Grabenkoffer und die Hohltraversen auf den Wällen, deren Zerstörung aus grösserer Entfernung angestrebt werden muss.

Durch Versuche bei Graudenz im Jahre 1873 wurde constatirt, dass die Erzeugung von Breschen mittelst des indirecten Schusses bis zu einem Geschoss-Einfallwinkel von 15 Grad möglich ist. Nun wird aber gegenwärtig das Mauerwerk derart gedeckt, dass die unter einem Winkel von 15 Grad einfallenden Geschosse höchstens den Cordon, nicht aber die Escarpemauer so tief zu treffen vermögen, wie dies zur Erzeugung einer gangbaren Bresche überhaupt nothwendig ist. Um eine solche zu erhalten, müsste der Demolirschuss noch bei Einfallswinkeln von 20, ja selbst 30 Grad anwendbar sein.

Die kurze, 15^{cm} Hinterlad-Kanone, welche bisher vorzugsweise für das indirecte Demoliren bestimmt war, hat nach den Erfahrungen des Krieges 1870—71 wohl entsprochen.

Das Breschiren der rechten Face der Lünette 53, welches auf 780^{m} mit 0·85^{kg} Ladung unter einem Einfallwinkel von 7° 45^{l}, also unter günstigen Verhältnissen bewirkt wurde, nahm aber vier Tage *), mithin eine etwas zu lange Zeit in Anspruch, was besonders in jenen Fällen zu berücksichtigen ist, wo das indirecte Breschiren noch grössere Einfallwinkel bedingt.

Um die Breschirungszeit herabzudrücken und damit die Vortheile zu erringen, das Schiessen der Breschen mit den in der Krönung des Glacis auszuführenden Ingenieur-Arbeiten besser und leichter combiniren zu können, dem Vertheidiger weniger Zeit zur Vornahme von Gegenmassregeln zu gewähren, um das Demoliren von Escarpe-Mauern, Grabenkoffern und Reduits unter steileren Einfallwinkeln von 20 bis 30 Grad zu ermöglichen, wird es unerlässlich, den Kaliber des Demolirgeschützes entsprechend grösser zu wählen.

Durch die vorhin citirten Schiessversuche vom Jahre 1873 wurde gefunden, dass zur Erzeugung einer Bresche bei gleicher Auftreffgeschwindigkeit der Geschosse ungeachtet verschiedener Kaliber stets eine gleiche Eisenmasse nöthig wird. Würde demnach das Geschossgewicht des zukünftigen Demolirgeschützes beispielsweise auf das doppelte Gewicht des 2·5 Kaliber langen Hohlgeschosses der kurzen 15^{cm} Hinterlad-Kanone gebracht werden, so wäre nach den obigen Voraussetzungen das Breschiren schon in zwei Tagen, und im Falle einer grösseren Auftreffgeschwindigkeit, als bei der kurzen 15^{cm} Hinterlad-Kanone, auch in noch kürzerer Zeit zu erwarten.

Diese Zeit wird jedoch wieder grösser, wenn das zu breschirende Object nicht nur gegen Einfallwinkel von 8 Grad, sondern gegen solche von 15 und selbst 30 Grad gedeckt ist.

Aus dieser Betrachtung lässt sich entnehmen, dass für die rasche Erzeugung einer Bresche unter schwierigen Verhältnissen der Kaliber des Demolirgeschützes ziemlich erheblich gesteigert werden muss. In der preussischen Artillerie wurde der 21^{cm} Kaliber gewählt. Die Experimentirung dieses Geschützes scheint jedoch mit grossen Schwierigkeiten zu kämpfen, die hauptsächlich in der Construction einer genügend

*) Es wurden im Ganzen circa 1000 Schuss abgegeben. Die Bresche hatte eine obere Breite von 33·6^{m}; der Hang war unter 35 Grad geböscht.

haltbaren, dabei doch noch handsamen Laffete zu vermuthen sein dürften *).

Anderseits liegt der Construction der kurzen 21^{cm} Hinterlad-Kanone vielleicht auch die Idee zu Grunde, durch dieses Geschütz den 21^{cm} Hinterlad-Mörser zu ersetzen, der seiner geringen Leistungsfähigkeit wegen, wie aus anderen Gründen überhaupt, nicht in den Rahmen des neuen Angriffsgeschütz-Systems der deutschen Artillerie zu passen scheint. Inwiefern das Streben, die schweren Hinterlad-Mörser zu verdrängen, Berechtigung besitzt, dürfte sich aus späteren Erörterungen ergeben. Hier wird es genügen zu erwähnen, dass, sobald auf eine weitere Verwendung des 21^{cm} Hinterlad-Mörsers reflectirt wird, für den ausschliesslichen Zweck des Demolirens auch ein kleinerer Kaliber, etwa eine kurze 18^{cm} Hinterlad-Kanone, genügen dürfte.

Der Vortheil dieses kleineren Kalibers würde vornehmlich in der grösseren Handsamkeit bei einer noch genügenden Wirkung des Geschützes liegen, was um so beachtenswerter scheint, als das Demoliren, wenn nicht ein unverhältnismässiger Munitions-Aufwand herbeigeführt werden soll, im Allgemeinen nur auf mittlere und kleinere Distanzen zur Ausführung gelangen kann, die Geschütze daher in die nähere Artillerie-Aufstellung vorgezogen werden müssen.

Es lässt sich mit einiger Bestimmtheit anführen, dass die kurze 18^{cm} Hinterlad-Kanone nur um circa 600 bis 700^{kg} schwerer ausfallen dürfte, als die kurze 15^{cm} Hinterlad-Kanone und dass nebst der grösseren Schusspräcision, die in Folge des grösseren Kalibers und der dermalen wesentlich verbesserten Geschossführung zu erwarten steht, der Geschoss-Effect der kurzen 18^{cm} Hinterlad-Kanone bei einer Schussdistanz von 2000^{m} — welcher ein Einfallwinkel von circa 20 Grad zukommen dürfte — mehr als das Doppelte des Geschoss-Effectes der kurzen 15^{cm} Hinterlad-Kanone betragen wird.

Nach diesen Daten wäre durch die Construction einer kurzen 18^{cm} Hinterlad-Kanone sowohl den Anforderungen nach Beweglichkeit als auch Wirkungsfähigkeit sehr zweckmässig entsprochen. Hinsichtlich der Schusspräcision, die bei einem Demolirgeschütz von wesentlicher Bedeutung ist, wäre zu wünschen, dass die 50percentige Höhenstreuung auf 2000 bis 2500^{m} nicht viel über 2·5 bis 3^{m} betrage, nachdem die Höhe der oberen Mauerhälfte im Mittel mit circa 3^{m} angenommen und bekanntlich

*) Die Schwierigkeit der Construction einer solchen Laffete ist bekanntlich darauf zurückzuführen, dass die Laffete einem anhaltenden Feuer unter den grössten zulässigen Elevationen von 40 bis 45 Grad widerstehen muss.

die Forderung gestellt werden muss, mindestens 40 bis 50 Percent Treffer zu erhalten.

Die Forderungen nach Schusspräcision und Geschosswirkung müssen jedoch anderseits billig beschränkt werden, da dieselben sich mit den Bedingungen des indirecten Schusses nur innerhalb gewisser Grenzen vereinen lassen.

Mit der Einführung einer kurzen 18^{cm} Hinterlad-Kanone kann die kurze 15^{cm} Hinterlad-Kanone aus dem Park der Belagerungs-Artillerie ausgeschieden werden. Denn obwohl dieses Geschütz, namentlich mit Rücksicht auf ältere Befestigungen, sich noch immer zur Erzeugung von Breschen mittelst des indirecten Schusses eignen würde, so besitzt es doch eine zu geringe Wirkung gegen solche Objecte, die mit einer Erdvorlage versehen sind, wie z. B. die Hohltraversen, deren Demolirung eine nicht mindere Aufmerksamkeit verdient, als das indirecte Breschiren, worauf wir noch zurückkommen werden.

Aufgabe des Enfilirens.

Die neueren Befestigungs-Anlagen gestatten es nicht, die Angriffs-Batterien in der Verlängerung der Facen der Forts oder der Noyau-Befestigung zu etabliren, es wäre denn auf die Gefahr hin, dass sie selbst flankirend bekämpft und bald zum Schweigen gebracht würden.

Es unterliegt übrigens keinem Zweifel, dass, wo sich die Gelegenheit zur Anwendung des Enfilirschusses ergibt, hiezu mehr oder weniger alle Geschütze verwendet werden können, die zur Durchführung des entfernten Artillerie-Kampfes bestimmt sind.

Der indirecte Enfilirschuss aus der näheren Artillerie-Aufstellung wird aber nur gegen die Flanken der Forts und gegen einzelne Linien älterer Befestigungs-Anlagen zur Anwendung gelangen können.

Die Flankengeschütze der Forts haben bekanntlich den Zweck, das Forts-Intervalle nach Möglichkeit zu beherrschen, einen Durchbruch des Angreifers durch dasselbe zu verhindern oder zu erschweren und die Vertheidigung der Zwischenpositionen zu unterstützen. Dem zufolge werden auch die Flankengeschütze gut gedeckt aufgestellt oder in den vorhandenen Hohltraversen so lang geborgen, bis der Angreifer zur Ausführung der erwähnten Gewaltaction schreitet. Die Gefährdung der Geschütze und ihrer Bedienungsmannschaft an den Fortsflanken kann demnach erst unternommen werden, wenn diese Linien in den Kampf eintreten. Um nun die Gegenaction des Vertheidigers von hier aus unmöglich zu machen, müsste die Aufgabe der Enfilir-Batterien in einer gründlichen Zerstörung der Flanken bestehen, und zwar zu dem Zwecke,

um selbst ein momentanes Auftreten von Geschützen daselbst vollständig zu verhindern.

Die Zerstörung der auf den Flanken befindlichen Hohltraversen und Traversen ist aber, wie schon früher angedeutet wurde, eine Aufgabe, die durch das Demolirgeschütz oder durch das enfilirende Feuer aus den schweren Hinterlad-Mörsern zu lösen ist.

Auch beim Enfiliren einzelner Linien älterer Befestigungen wird das Hauptgewicht auf eine rasche Zerstörung der Hohltraversen gelegt werden müssen *), trotzdem diese Linien gleichzeitig zumeist auch frontal bekämpft werden. Denn solange die schützenden Hohltraversen intact sind, wird es dem Gegner immer möglich sein, sich dem überwältigenden Feuer zu entziehen und seine Kräfte für spätere und wichtigere Momente oder Actionen aufzusparen.

Die Enfilir-Batterien werden also in Zukunft eigentlich nahezu Demolir-Batterien sein. Diese Batterien werden die bisher an sie gestellte Aufgabe, die Geschütze des Gegners sowie diesen durch ihr Feuer zu bekämpfen, insoferne erfüllen, als dieser Zweck vermöge der unvermeidlichen Streuung der Geschütze von selbst und nebenbei erreicht wird.

Unter dieser Auffassung werden die Enfilir-Batterien mit dem Demolirgeschütz, d. i. der kurzen 18^{cm} Hinterlad-Kanone oder — nachdem es hiebei zumeist auf das Feuer unter grösseren Elevationen, d. i. von 20 bis 30 Grad ankommen wird — auch mit schweren Hinterlad-Mörsern zu armiren sein.

Die Aufgabe des Enfilirens beansprucht somit nicht die Construction eines besonderen Geschützes.

Aufgabe des Wurf-Feuers.

Für das Vertical-Feuer aus Hinterlad-Mörsern sind hauptsächlich zwei Fälle in Betracht zu ziehen, das Durchschlagen fester Decken der Hohlbauten und die Bekämpfung von Geschützen und Vertheidigern, die derart gedeckt sind, dass man, um sie zu erreichen, stärker gekrümmter Flugbahnen bedarf, als den übrigen Geschützen eigen sind. Diese zwei

*) Siehe „Entwicklung der Festungs- und Belagerungs-Artillerie" von H. Müller, Seite 261. „Es ist ferner zu bemerken, dass bei den Belagerungen von Strassburg und Paris die zahlreichen Traversen und Hohltraversen der Werke nicht haben zerstört werden können, so dass sie bis zum letzten Momente den danebenstehenden Geschützen Deckung gegen Flankenfeuer gewährten. Man wird in Zukunft auf eine mehr systematische, schnelle Zerstörung dieser Deckungen denken und dazu ein geeignetes Geschütz construiren müssen, wozu eine 21^{cm} Haubitze in's Auge zu fassen sein würde."

Gefechtszwecke lassen auch die Nothwendigkeit mindestens zweier, d. i. eines grösseren und eines kleineren Mörser-Kalibers, erkennen.

Nachdem die Nothwendigkeit und der Wert eines schweren gezogenen Hinterlad-Mörsers für die Angriffs-Artillerie mehrfach als fraglich hingestellt wurde, so dürfte es gerechtfertigt sein, hierüber in eine etwas ausführlichere Discussion einzugehen.

Die Einwände, welche zumeist und hauptsächlich gegen einen schweren Hinterlad-Mörser erhoben werden, lassen sich in Kürze wie folgt zusammenfassen:

1. Der Gebrauch der Schleife macht dieses Geschütz minder mobil, als mit einer Räder-Laffete.

2. Zur Erzielung eines grossen Geschoss-Effectes können die schweren gezogenen Hinterlad-Mörser nur auf grosse Entfernungen angewendet werden.

3. Glaubt man von der Nothwendigkeit der Mörser in einem gezogenen Hinterlad-Festungsgeschütz-System absehen zu können, nachdem die gezogenen kurzen, schweren Hinterlad-Kanonen ohnehin eine mehr mörserähnliche Wirkung zu äussern vermögen.

4. Wird die unzureichende Wirkung der 21^{cm} Spitzbomben gegen Erddecken betont.

Das Fahrbarmachen des Mörsers und umgekehrt das Abprotzen und Abziehen der Räder nach Placirung dieses Geschützes ist wohl umständlich, allein doch von geringem Belange im Vergleiche zur Construction einer sehr schweren kurzen Hinterlad-Kanone.

Indem das Rohr des Mörsers in einer Schleife und nicht in einer Laffete ruht, ist der Constructeur vieler Schwierigkeit enthoben, die er bei der Laffeten-Construction zu überwinden hat.

Der Einwand, dass die Ausnützung der Maximal-Durchschlagskraft der Geschosse die Anwendung des Feuers aus den grössten Entfernungen bedingt, daher nur auf Kosten der Treffähigkeit möglich ist, dieser Einwand muss ebenso gut auch gegen die kurzen Hinterlad-Kanonen erhoben werden. Um dies zu bekräftigen, sowie um darüber klar zu werden, inwieweit den schweren kurzen Hinterlad-Kanonen eine mörserähnliche Wirkung zukommt, braucht man sich nur die Constructions-Principien dieser Geschütze zu vergegenwärtigen.

Nachdem kleine Ladungen in grossen Verbrennungsräumen ungleichmässig verbrennen, was die Treffwahrscheinlichkeit eines Geschützes beeinflusst, so ist man genöthigt, die Länge des Patronenlagers oder die zulässige Maximal-Ladung so zu wählen, dass der erwähnte Nachtheil sich wenigstens nicht bei Anwendung jener Ladungen besonders fühlbar macht, die für die Lösung der den kurzen Hinterlad-Kanonen zugedachten

Hauptaufgaben als eigentliche Gebrauchsladungen resultiren. Diese Hauptaufgaben und unter diesen vorzüglich jene des indirecten Breschschiessens, weil sie für die Anforderung einer hinreichenden Schusspräcision und Geschosswirkung massgebend bleibt, verlangen, wie früher erwähnt, zumeist einen Geschoss-Einfallwinkel von 20 bis 30 Grad. Hiedurch wird der zu wählende Ladungs-Quotient und der Geschoss-Effect beschränkt und zwar in solchem Maasse, dass — und dies muss besonders betont werden — man vorziehen muss, die angegebenen Geschoss-Einfallwinkel nicht auf 1500^{m}, sondern selbst auf 2000 bis 2500^{m} zu erreichen. Der Anforderung eines genügenden Geschoss-Effectes kann demnach auch bei den kurzen Hinterlad-Kanonen nur durch die Wahl grösserer Distanzen und damit auf Kosten der Treffähigkeit entsprochen werden.

Aus diesen Erörterungen ist zu entnehmen, dass die mörserartige Wirkung eines solchen Geschützes in gewissem Maasse eine beschränkte sein muss, weil erstens für die Maximal-Ladung und zweitens — in Folge der Räder-Laffete — auch für den grössten zulässigen Elevationswinkel Grenzen gesteckt sind, wovon letztere bekanntlich besonders in's Gewicht fällt.

Die mörserartige Wirkung der kurzen Hinterlad-Kanonen wird sich übrigens immer auf die grössten Distanzen, also bei Anwendung der grössten Ladung und Elevation geltend machen. Ob diese Mörserwirkung den Anforderungen des Ernstfalles entsprechen wird, können wir nicht massgebend beantworten; auf Grund der bisher durchgeführten Versuche wäre dies aber wohl zu bezweifeln *).

Wir glauben daher annehmen zu müssen, dass die kurze 21^{cm} Hinterlad-Kanone der deutschen Artillerie wohl den 21^{cm} Hinterlad-Mörser verdrängen soll, dass sie jedoch durchaus nicht dazu bestimmt ist, die Aufgaben des Vertical-Feuers aus schweren Hinterlad-Mörsern vollständig zu übernehmen; für letzteren Zweck scheint die Einführung eines schwereren Mörsers, d. i. des 28^{cm} Hinterlad-Mörsers bereits in Aussicht genommen zu sein.

Auf alle Fälle lässt sich gegen die kurzen Hinterlad-Kanonen der Einwand erheben, dass die denselben innewohnende Wirkungsfähigkeit bezüglich horizontaler Ziele nicht vollständig ausgenützt werden kann, indem wegen der Laffete Elevationen über 40 bis 45 Grad nicht zulässig sind.

Dieser Nachtheil wird behoben, wenn man das kurze 21^{cm} Hinterlad-Kanonenrohr in eine Schleife legt und hiedurch — im weitesten Sinne — zu einem Mörser macht.

*) Siehe „Jahresbericht über die Veränderungen und Fortschritte im Militärwesen". Jahrgang 1874, und Müller's „Entwicklung der Festungs- und Belagerungs-Artillerie".

Der stahlbronzene 21^{cm} Hinterlad-Mörser kann also einen grösseren Ladungs-Quotienten besitzen als die kurze 21^{cm} oder die kurze 18^{cm} Hinterlad-Kanone. Nach der bisher üblich gewesenen Classification oder Benennung der Rohre wie Kanonen, Haubitzen und Mörser, wobei die Haubitzen in Zukunft durch die kurzen Kanonen vertreten werden, ist es eine Charakteristik der Mörser gewesen, dass diesen ein kleinerer Ladungs-Quotient zukam, als den Haubitzen oder kurzen Kanonen. Durch die von uns gewählte Bezeichnung „Mörser" können wir daher nicht mehr bezwecken, als zum Ausdrucke bringen zu wollen, dass die in der Schleife liegende stahlbronzene kurze 21^{cm} Hinterlad-Kanone vorzüglich mit Rücksicht auf die Bedingungen für eine kräftige Mörserwirkung oder für das Einwerfen fester Decken construirt sei. Eine weitere Berechtigung, das in Rede stehende Geschütz „Mörser" zu nennen, liegt bekanntlich nicht vor, wie überhaupt zugegeben werden muss, dass die gezogenen Hinterlad-Mörser ausser der Schleife und der hieran geknüpften Möglichkeit des Wurfes unter sehr grossen Elevationen mit den glatten Mörsern sonst nichts mehr gemein haben. Die Hinterlad-Mörser (übrigens auch die an Stelle der Haubitzen tretenden kurzen Hinterlad-Kanonen) haben keine Kammer, einen Ladungs-Quotienten, der grösser ist, als jener der früheren Haubitzen; das Rohr derselben muss des 2·5 bis 2·8 Kaliber langen Geschosses wegen, das eine noch genügende Anregung zur Rotation erhalten soll, bedeutend länger construirt und gleichzeitig erheblich schwerer werden. Zwischen den kurzen Hinterlad-Kanonen und den schweren Hinterlad-Mörsern kann somit nicht mehr der Unterschied bestehen, wie zwischen den Haubitzen und Mörsern im glatten Geschützsystem. Die in diesem vorhanden gewesenen drei Geschützgattungen reduciren sich im gezogenen Hinterlad-Geschützsystem auf zwei Gattungen, wenigstens der Construction der Rohre nach.

Aus der Annahme der Schleife als Schiessgestell für eine kurze 21^{cm} Hinterlad-Kanone oder — um der von uns bisher gebrauchten Bezeichnung für dieses Geschütz getreu zu bleiben — durch die Construction des 21^{cm} Hinterlad-Mörsers würden sich folgende Vortheile ergeben:

1. Wird die Construction eines ausdauernden Schiessgestelles wesentlich erleichtert;

2. können die zur Erzielung der maximalen Geschosswirkung gegen horizontale feste Ziele erforderlichen Elevationswinkel von 60 bis 70 Grad angewendet werden;

3. ist man in der Wahl der Maximal-Ladung nicht in dem Maasse beschränkt, wie bei einem Geschütz, welches in einer Räder-Laffete liegen und vorwiegend den Anforderungen an ein Demolir-Geschütz entsprechen soll;

4. wird hiedurch gleichzeitig ein kräftiges Bombardements-Geschütz von grösserer Tragweite geschaffen.

Ueber die Wirkung des 21^{cm} Hinterlad-Mörsers wäre Folgendes anzuführen:

Die im Kriege 1870—71 zur Verwendung gelangten 21^{cm} Hinterlad-Mörser waren für eine Maximal-Ladung von 2^{kg} construirt. Sie wurden vor Strassburg, Belfort und Paris gebraucht.

Bei der Belagerung von Belfort waren zwei dieser Mörser anfänglich in der Batterie 19, später in jener Nr. 21 placirt und hatten hauptsächlich das Schloss, und zwar auf 2400^{m}, respective 2250^{m} zu bewerfen.

Ueber die erreichte Wirkung enthält die Geschichte der Belagerung von Belfort von Hauptmann A. Castenholz *) Folgendes:

„Von grosser Wirkung war das Feuer der gezogenen Mörser. Keine „Deckung schien dagegen genügend. Dasselbe spaltete das Gewölbe der „obersten Etage der Schlosscaserne, deren Erddecke an vielen Stellen „durch das vorhergegangene Feuer bereits abgekämmt war. Die hier „untergebrachten Offiziere und 50 Mann suchten Zuflucht in einigen „geräumten Hohltraversen und Verbrauchs-Magazinen."

„Die Decke des gedeckten Geschützstandes in Bastion 15 wurde „durch 21^{cm} Geschosse zweimal glatt durchschlagen, die deckenden „Schienen zertrümmert und in Stücken in die Stadt geschleudert" **).

Elevation und Ladung sind leider nicht erwähnt.

Wir nehmen an, dass mit einer kleineren Ladung unter 30 Grad Elevation geworfen wurde.

Ebenso heisst es in der Geschichte der Belagerung von Paris (von E. Heyde & A. Froese):

„Auch für die Fortbildung des preussischen Geschützsystems ist „die Beschiessung von Paris von hoher Bedeutung. Sie hat ergeben, dass

— — — — — — — — — — — — — —

„der gezogene 21^{cm} Hinterlad-Mörser gegen Erdziele Vorzügliches leistet, „aber für das Durchschlagen der Gewölbe das Vorhandensein eines „Geschützes mit grösserer Sprengladung der Geschosse — — — — „sich als wünschenswert herausstellt."

---

*) Siehe III. Theil des genannten Werkes, Seite 125.

**) Die Decke bestand aus einer Lage Stämme von 50 bis 60^{cm} im Gevierte, einer Lage Eisenbahnschienen, 1^{m} Dünger, 2^{m} Erde und aus einer Lage seitlich gelegter Schienen. Näheres hierüber enthalten auch die „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1873, 7. und 8. Heft, Seite 293 und Taf. 22, Fig. 3.

Nach den im Jahre 1875 zu Olmütz ausgeführten Versuchen ergibt sich im Allgemeinen, dass Ziegelgewölbe, die gegen die Wirkung der 21^{cm} Spitzbomben Schutz bieten sollen, an der schwächsten Stelle 1·2^{m} Mauerwerksdicke (nahe dem Schlusse, Gewölbe sammt Nachmauerung) haben und mit einer 2 bis 3^{m} dicken Erddecke versehen sein müssen — Spannweiten und Bogenstichhöhen innerhalb der üblichen Grenzen vorausgesetzt *).

Wenngleich diese Resultate den gehegten Hoffnungen nicht entsprachen, so weisen dieselben doch nach, dass die gegen die Wirkung der glatten Mörser hergestellten Casematgewölbe gegen die 21^{cm} Spitzbomben verstärkt werden oder eine entsprechend höhere Erddecke erhalten müssen.

Bei den grossen Fortschritten, welche die Geschütztechnik sowohl auf dem Gebiete der Rohrmaterialen als auch der Rohr- und Geschoss-Construction gemacht hat, wird sich bei der Neu-Construction eines schweren Hinterlad-Mörsers die Maximal-Ladung, das Geschossgewicht und die Geschoss-Sprengladung und hiemit auch der Gesammt-Effect steigern lassen.

Für die Erhöhung der Wirkung der schweren Hinterlad-Mörser können zwei Wege betreten werden; jener, der durch die im Vorstehenden besprochenen Principien für die Construction des schweren Hinterlad-Mörsers angezeigt wurde; der andere durch Vergrösserung des Kalibers.

Der erste Weg strebt, unter Verzichtleistung auf eine maximale Treffähigkeit, ein leichteres und doch sehr wirksames Geschütz an, der zweite basirt sich auf die grössere Schusspräcision auf mittlere Entfernungen und muss, der nothwendigen bedeutenden Vergrösserung des Kalibers wegen — wenn ein entsprechender Effect erreicht werden soll — zu einem sehr schweren Geschütz führen, das vielleicht in Folge seiner geringen Beweglichkeit blos auf die grössten Entfernungen zur Verwendung kommen könnte.

Die Nothwendigkeit eines schweren Hinterlad-Mörsers für den Park der Angriffs-Artillerie hängt ganz besonders von der Beantwortung der Frage ab: ist noch daran festzuhalten, dass die Angriffs-Artillerie die Decken der Unterkunftsräume einzuwerfen vermöge, oder nicht? Die Erfahrungen der jüngsten Belagerungen tragen meist dazu bei, diese Frage mit „Nein“ zu beantworten. Wurde schon früher ein grosser Wert auf das Vorhandensein zahlreicher schusssicherer Hohlbauten für die Besatzung der Werke gelegt, so ist dies jetzt noch mehr der Fall, indem solche Hohlräume nicht nur der in Ruhe befindlichen

*) Siehe „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“, Jahrgang 1878. 7. und 8. Heft.

Besatzung Schutz bieten, sondern auch zur Verstärkung der eigentlichen Gefechtsposition, des Walles, dienen sollen. Der Wert, welcher gegenwärtig auf die Anordnung vieler Schutz-Hohlbauten gelegt wird, führt bei Reconstruction der Wallgangs-Einrichtung älterer Befestigungen zur Erbauung zahlreicher Hohltraversen, und zwar selbst auf Kosten der Anzahl der zu placirenden Geschütze, also der Feuerkraft der Vertheidigungs-Artillerie. Die Widerstandsfähigkeit eines Werkes wird gegenwärtig nicht allein nach dessen Ausrüstung, sondern gleichzeitig auch nach dem Fassungsraume, der Beschaffenheit und Widerstandsfähigkeit seiner Hohlbauten beurtheilt.

Die im Vorhergehenden den leichten, gezogenen Hinterlad-Mörsern zugedachte Aufgabe — Beunruhigung des Gegners durch Verticalfeuer — musste bisher in allen Artillerien noch den leichten glatten und auch theilweise den schweren glatten Mörsern überlassen werden. Die Wirkung dieser Geschütze hatte sich übrigens selbst in den jüngsten Belagerungen meist als zufriedenstellend erwiesen und deshalb die Construction und Einführung eines leichten gezogenen Hinterlad-Mörsers weniger dringend erscheinen lassen. Es liegt jedoch nahe, bei der wünschenswerten einheitlichen Construction eines neuen Festungsgeschützes einen vollständigen Ersatz der glatten Mörser anzustreben, um so mehr als die Treffähigkeit derselben viel zu wünschen übrig lässt.

Die Leistungsfähigkeit und Verwendbarkeit der besprochenen schweren Hinterlad-Mörser und der kurzen Hinterlad-Kanonen macht es entbehrlich, für die mittleren Kaliber (17 und 24^{cm}) der glatten Mörser ein besonderes Geschütz einzuführen. Der in Rede stehende leichte Hinterlad-Mörser hätte ausschliesslich die bisherige Rolle des 15^{cm} Granat-Mörsers zu übernehmen. Er müsste somit, um für eine ähnliche, sehr mobile Verwendung geeignet zu sein, einen sehr kleinen (etwa 9^{cm}) Kaliber besitzen und für die speciélle Verwendung in der 2. und 3. Parallele für sehr kleine Ladungen construirt werden.

Der 15^{cm} Granat-Mörser war seinerzeit ein ganz gutes Geschütz, das sowohl beim Angriffe als auch bei der Vertheidigung eine hervorragende Verwendung fand und mit Recht als unentbehrlich bezeichnet wurde. Es frägt sich jedoch, ob die Verhältnisse, die für den Wert und die Verwendung des leichten Granat-Mörsers massgebend waren, auch in Zukunft eintreten werden, und wenn, ob der Thätigkeit und Wirksamkeit eines ähnlichen gezogenen Hinterlad-Mörsers noch eine besondere Bedeutung zugeschrieben werden kann.

Die Beantwortung dieser Frage muss wohl den nächsten diesbezüglichen Erfahrungen überlassen werden; nach den gegenwärtigen

Ansichten über den zukünftigen Verlauf des Kampfes um Festungen scheint es, dass die erwähnten Verhältnisse sich mitunter bedeutend ändern könnten, und dass der leichte Hinterlad-Mörser nur eine bedingte Verwendung finden dürfte.

Die Richtigkeit dieses Ausspruches wird sich aus der nachfolgenden kurzen Betrachtung ergeben. Das eigentliche Feld der Thätigkeit, das bisher dem leichten Mörser zugewiesen war, lag im Nahangriff; er erhielt seine Stelle in den letzten Parallelen, von wo er gegen lebende Ziele zu wirken hatte. Vertreibung des Vertheidigers aus dem gedeckten Wege, aus Gegenannäherungen, Schützengräben, provisorischen Abschnittslinien, vom offenen Walle etc. waren seine Hauptaufgaben. Er wurde also hauptsächlich zur Bekämpfung des Infanterie-Feuers verwendet. Diese Absicht wird der Angreifer gegenwärtig besser gleichfalls mit Infanterie-Feuer zu erreichen trachten, und ist hiebei eine Unterstützung durch Artillerie nothwendig, so kann dieselbe nur durch präcises Shrapnelfeuer geleistet werden.

Diese Anschauung gewinnt um so mehr Berechtigung, wenn man berücksichtigt, dass die Durchführung des Sape-Angriffes erst nach vollständiger Bekämpfung der feindlichen Vertheidigungs-Artillerie erfolgen kann, da eine Störung der Sape-Arbeit durch ein wirksames Artillerie-Feuer aus schwereren Geschützen vollkommen ausgeschlossen sein muss.

Fasst man nunmehr die Leistungsfähigkeit der übrigen Angriffsgeschütze in's Auge, so wird man der Frage, ob es nicht besser wäre, auf die grosse Stabilität eines leichten Mörsers zu Gunsten einer gesteigerten Feuerwirkung zu verzichten, eine gewisse Berechtigung kaum absprechen können.

Zur Erfüllung der vorhin berührten Hauptaufgaben des leichten Mörsers, zur Verhinderung von Truppenansammlungen in Waffenplätzen, Ausfalls-Versammlungsorten, Gräben oder hinter irgend welchen Deckungen, dann zur Abwehr von Ausfällen, welche in dieser Vertheidigungsperiode ohnehin nicht mit grossen Kräften unternommen werden können, genügt die stahlbronzene 9^{cm} Hinterlad-Kanone des Feld-Artillerie-Materiales M. 1875, welche zu diesen Zwecken in Batterien innerhalb der Parallelen aufgestellt wird.

Zur Vervollständigung der Demolirung der Grabens-Flankirungs-Anlagen mittelst des directen Schusses, wozu das Geschütz bis in die Krönung des Glacis vorgezogen werden muss, empfiehlt sich auch die 9^{cm} Hinterlad-Kanone wegen ihres geringen Gewichtes, obwohl dieselbe keine besondere Demontir-Wirkung besitzt.

Im Allgemeinen wird die 9^{cm} Hinterlad-Kanone das Feuer der übrigen Angriffsgeschütze gegen die Werke des Vertheidigers, sowie das

Gewehrfeuer der Infanterie, wie bereits bemerkt wurde, mit dem Shrapnelschusse wirksam unterstützen.

Nach dem Vorausgegangenen würde der Park der Angriffs-Artillerie aus nachfolgenden Geschützgattungen bestehen:

12^{cm} / 15^{cm} } stahlbronzene Hinterlad-Kanonen,
9^{cm} Hinterlad-Kanonen des Feld-Artillerie-Materiales M. 1875,
18^{cm} kurze stahlbronzene Hinterlad-Kanonen,
21^{cm} Hinterlad-Mörser.

Munition.

Das gesammte Munitions-Quantum, welches für den Belagerungs-Artilleriepark im Frieden bereit zu halten ist, lässt sich gegenwärtig wohl nie bestimmt angeben, da es von der Dauer des Angriffes, d. h. des Geschützkampfes abhängt. Annähernd indessen kann dasselbe, wie folgt, festgestellt werden.

Der tägliche Munitions-Verbrauch beträgt nach den Erfahrungen der letzten Belagerungen

für den 12^{cm} Kaliber circa . . . 80 Schuss,
„ „ 15^{cm} und 18^{cm} Kaliber circa 60 „ und
„ „ 21^{cm} Kaliber „ „ 40 „

Je nach Zahl und Leistungsfähigkeit der benützbaren Nachschubslinien soll das Feuer aus den Batterien erst dann eröffnet werden, wenn ein 5- bis 10tägiger Munitions-Vorrath in den Park-Magazinen angesammelt ist.

Demnach würde sich dieser Vorrath im Mittel

für den 12^{cm} Kaliber mit . . . . . 500 bis 600 Schuss,
„ „ 15^{cm} und 18^{cm} Kaliber mit . . 400 „ 450 „ und
„ „ 21^{cm} Kaliber mit. . . . . 300 „ 350 „ ergeben.

Für die ersten Munitions-Nachschübe müsste endlich eine der vorstehenden gleiche Munitions-Menge vorhanden sein, woraus sich die ganze im Frieden bereit zu haltende Munitions-Ausrüstung

für den 12^{cm} Kaliber mit circa . . . . 1000 Schuss,
„ „ 15^{cm} und 18^{cm} Kaliber mit circa 900 „ und
„ „ 21^{cm} Kaliber mit circa . . . . 700 „ ergeben würde.

Die Beschaffung weiterer Munitions-Vorräthe muss dem Bedarfsfalle entsprechend geschehen, da sich dieselbe um so weniger genau bestimmen lässt, als nicht alle Geschütze eine gleich andauernde Verwendung finden.

Der Angreifer kann ohnehin stets auf Nachschübe rechnen, und die Zusammensetzung und Ausrüstung eines Artillerieparks hängt voll-

kommen von den besonderen Verhältnissen des concreten Falles ab. Aus dieser Ursache kann auch die Frage, in welchem Verhältnisse die einzelnen Geschossgattungen in der Belagerungs-Artillerie-Ausrüstung aufzunehmen sind, nicht im voraus so genau bestimmt werden, und ihr nicht jene Wichtigkeit beigemessen werden, wie dies z. B. bezüglich der Munitions-Ausrüstung der Feld-Artillerie der Fall ist.

Nach den jüngsten Erfahrungen und der voraussichtlich eintretenden Verwendungsweise der einzelnen Geschütze kann man für die im Frieden vorräthig zu haltende Munitions-Ausrüstung $^3/_4$ Hohlgeschosse und $^1/_4$ Shrapnels rechnen. Bei Geschützen, die Kartätschen oder Brandgeschosse erhalten, wären von ersteren 3 Percent, von letzteren 5 Percent in die bezügliche gesammte Munitions-Ausrüstung einzustellen.

An Hartguss-Hohlgeschossen für die 15^{cm} Hinterlad-Kanonen dürfte es genügen, einen verhältnismässig geringen Vorrath nebst den der übrigen Munitions-Ausrüstung bereit zu halten, da diese Geschosse nur fallweise und erst in den späteren Stadien des Angriffes nöthig sind, somit für deren Beschaffung in ausreichender Zahl noch immer rechtzeitig vorgesorgt werden kann.

Die schweren Hinterlad-Mörser müssen ihre ganze Dotation in Bomben, für die Zünder überdies eine genügende Zahl von Verzögerungs-Vorrichtungen erhalten.

Stärke des Belagerungsparks.

Wir übergehen nun schliesslich zur Besprechung der Stärke eines Belagerungs-Artillerieparks und seiner Zusammensetzung.

Zur Zeit der glatten Geschütze wurde ein Geschützpark mit 180 bis 220 Geschützen veranschlagt, einzelne Autoritäten hielten selbst 150 bis 160 Geschütze für ausreichend. Damals war noch das Vauban'sche Angriffsverfahren und damit, in Rücksicht auf eine meist ganz passive Vertheidigung, ein bestimmter Calcül möglich. Weiter rechnete man höchstens auf den Angriff Einer starken Festung (1. Ranges) oder auf den gleichzeitigen Angriff zweier der kleineren Festungen.

Der in Preussen, auf Grund der Erfahrungen vor Düppel, formirte Belagerungspark bestand aus 320 Geschützen, und zwar 200 gezogenen und 120 glatten.

Zur Belagerung von Strassburg im Kriege 1870—71 wurden die gezogenen Geschütze dieses Parks, das sind:

60	Stück	15^{cm}	Hinterlad-Kanonen,
100	„	12^{cm}	
40	„	9^{cm}	

Die hiefür massgebenden Gesichtspunkte und Grundsätze müssen im Allgemeinen dieselben sein, wie für die Mobilisirung sonstiger Truppen und Heeresanstalten. Hiebei wird das rasche Eintreffen des Belagerungsparks und der sonstigen Angriffsmittel vor dem Angriffsobjecte hauptsächlich von der Anzahl und Leistungsfähigkeit der dahin führenden Eisenbahnen und Communicationen überhaupt abhängen.

Man wird hiebei nicht immer auf besonders günstige Verhältnisse rechnen können, und wo solche im Frieden vorhanden wären, wird es fraglich sein, ob selbe auch im Kriege noch anzutreffen sind.

Aber selbst unter günstigen Verhältnissen wird die Mobilisirung des Belagerungsparks oder eines Theiles desselben immerhin eine geraume Zeit in Anspruch nehmen, dies um so mehr, als die zu Gebote stehenden Nachschubslinien fast unaufhörlich auch anderweitige Kriegsbedürfnisse für die mobile Feld-Armee nachzuführen haben *).

Der Verlauf des Festungskrieges im Feldzuge 1870—71 weist einige Fälle auf, aus denen sich die Schlussfolgerung ergibt, dass die Einnahme einzelner Plätze viel kürzere Zeit beansprucht hätte, wenn der überraschend vollzogenen Einschliessung sofort eine kräftige Beschiessung aus einigen Festungsgeschützen gefolgt wäre.

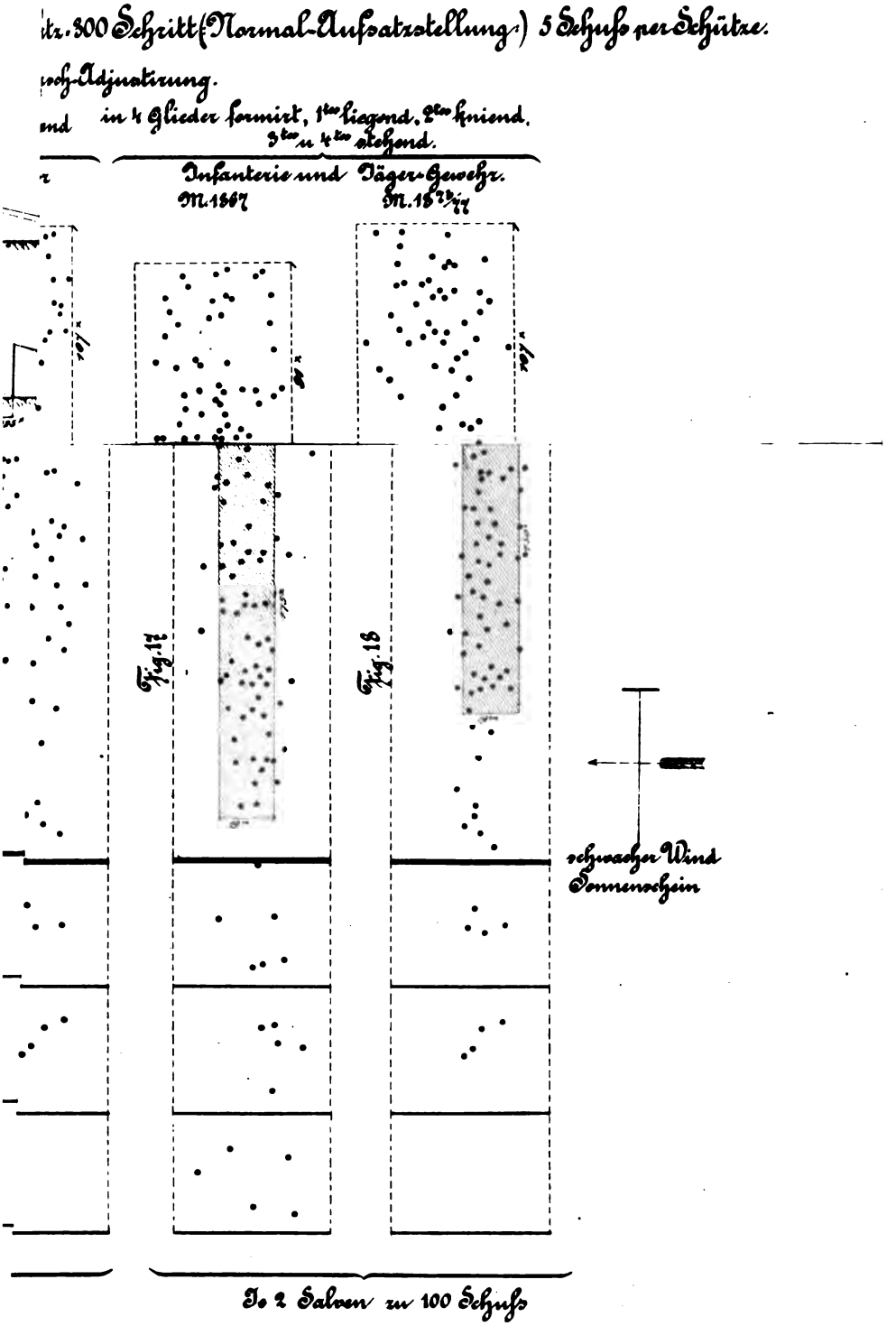
Eine weitere Bekräftigung für die Nothwendigkeit der raschesten, d. i. gleichzeitigen Mobilisirung eines Theiles der Belagerungs-, beziehungsweise Festungs-Artillerie mit der mobilen Feld-Armee kann um so mehr aus den Vorgängen um Plewna im russisch-türkischen Feldzuge 1877—78 gefolgert werden, als sich hiebei zeigte, dass sich auch eine nützliche Verwendung der mobilen Festungs-Artillerie für jene Fälle erwarten lässt, in denen die Feld-Armee auf die Defensive angewiesen ist.

Auf die Organisation, Bewaffnung und Ausrüstung der eben erwähnten mobilen Festungs-Artillerie-Abtheilungen kann hier nicht näher eingegangen werden, da diese Fragen mit jenen bezüglich Einführung einer schweren Positions-Artillerie, welche einen integrirenden Theil der Feld-Armee zu bilden hätte, Hand in Hand gehen, und deren Lösung zur Organisation einer mobilen schweren Artillerie führen muss, die, sowohl für den Angriff wie für die Vertheidigung gleich geeignet, das Bindeglied zwischen der Feld- und Festungs-Artillerie bilden würde, womit die Ansicht, dass Feld- und Festungskrieg enge miteinander verknüpft sind und ersterer meist nur in den letzteren übergeht, einen praktischen Ausdruck erhielte.

*) In H. Müller's „Entwicklung der preussischen Festungs- und Belagerungs-Artillerie" wird (Seite 240) angeführt, dass im Feldzuge 1866 50 Stück 12^{cm} Hinterlad-Kanonen mobil gemacht wurden, welche der Armee nach Böhmen folgten.

Im Kriege 1870—71 unterblieb aber gerade eine ähnliche Massnahme.

Fotolithografie und Schnellpressendruck des milit.geogr



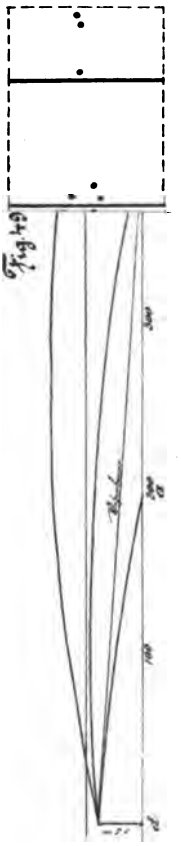
Fotolithografie und Schnellpressendruck des milit. geogr. Institutes.

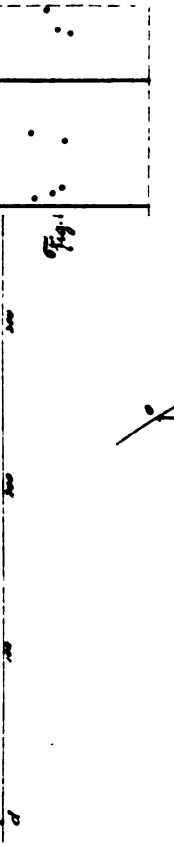
anz. 1000 Schritt.
end.

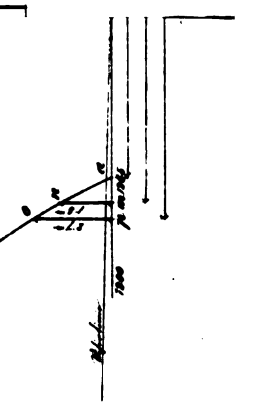
Salven zu 50 Schuss mit Anwendung
von 100 Schritt verschiedenen Aufsätzen.

je 2 Salven zu 50 Schuss.

M. 1867 | M. 1877/77 | M. 1867 | M. 1877/77







NOTIZEN.

Inhalts-Verzeichnis

zur Abtheilung:

„Notizen".

	Seite
Comparativ-Versuch zwischen den neu eingeführten stählernen Feldgeschützen und den bronzenen Kanonen des bisherigen Feldgeschütz-Systems in Russland. Aus dem Russischen	1
Beiträge zur Praxis der Ballistik der Handfeuerwaffen. Von Oscar Dolliak, Oberlieutenant des 7. Feld-Artillerie-Regiments	3
Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate September 1878	14
Die Schule für technische Arbeiten im Felde, zu Versailles	15
Neue 40^{cm} Kanone von Krupp	18
Eine Anwendung des Telephons mit Ruftrompete von Siemens & Halske	20
Behelfe für Dächer-Berechnung. Zusammengestellt von J. Kunka, Hauptmann des Genie-Stabes	23
Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres in den Monaten October, November und December 1878	34
Das königl. portugiesische geographische Institut zu Lissabon. Von Ottomar Volkmer, Hauptmann im k. k. Feld-Artillerie-Regiment Nr. 1. (Hiezu Taf. 1)	37
Comparativ-Versuche mit 9zöll. Geschossen gegen Panzer. Aus dem Russischen	50
Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres in den Monaten Jänner, Februar und März 1879	55
Eine 8·7^{cm} Gelenk-Laffete	59
Rapieff's elektrische Lampe und elektrische Kerze	61
Versuche mit elektrischen Beleuchtungs-Apparaten	64
Hektograph und Chromograph	65
Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate April	68
Die Artillerie-Schiessschule zu Berlin	69
Ein Urtheil über flüchtige Befestigung in Oesterreich-Ungarn	76
Bestimmung der Durchschlagkraft für Panzerplatten	78
Zur Entwicklung von Kreisbögen und Berechnung von Kreissegmenten	80
Der Hall'sche Pulsometer. (Hiezu Taf. 2)	91
Der Militär-Telegraph im jüngsten russisch-türkischen Kriege	104
Zähmung der Pferde mittelst Elektricität	106
Unterscheidungs-Merkmale des Stahles	106
Das neue Feldgeschütz-Material der Schweiz	109
Gardner's tragbare Mitrailleuse. (Hiezu Taf. 3)	111

Seite

Die neuen Militär-Fernrohre 116
Ueber den Wirkungsgrad der verschiedenen Filtrir-Materialien zur Filtrirung des Wassers 117
Mittheilungen aus dem Laboratorium des technischen und administrativen Militär-Comité's:
1. Zur Analyse der Kampher-Gelatine 122
2. Ueber die Bestimmung des Aschengehaltes der Schiessbaumwolle 124
Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Mai 1879 126
Beschreibung der hydraulischen Ventilbremse für die Krupp'sche 28^{cm} Schiffs-Kanone. (Hiezu Taf. 4) 127
Versuch zur Ermittlung der noch zulässigen Kaliber-Erweiterung bei Gewehren (Carabinern) 129
Betheilung der französischen Infanterie mit Schanzzeug 131
Schiessübungen der französischen Infanterie. (Hiezu Taf. 4) 132
Wasserdichte Decken bei provisorischen Befestigungen. 134
Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium des technischen und administrativen Militär-Comité's:
Ueber eine neue Art combinirter Zündung. (Hiezu Taf. 4) . . . 137
Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres in den Monaten Juni, Juli und August 139
Brieftauben in Spanien 143
Schiessversuche gegen Panzerplatten 144
Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres in den Monaten September und October 1879 149
Blasenfreier Stahlguss 151
Ueber Anlage und Betrieb von Waschanstalten durch die Truppen. (Hiezu Taf. 5) 167

Comparativ-Versuch zwischen den neu eingeführten stählernen Feldgeschützen und den bronzenen Kanonen des bisherigen Feldgeschütz-Systems in Russland *).

Comparativ-Versuch zwischen den 9pf. bronzenen Feldkanonen und den stählernen Batterie-Geschützen.

In dem vorhergehenden Artikel **) wurden die Resultate der comparativen Versuche mitgetheilt, welche am 23. und 28. August v. J. am Felde von Wolkow mit den früheren 4pf. bronzenen Feldkanonen und den neuen stählernen Cavallerie-Kanonen gleichen Gewichtes abgeführt wurden.

Ein erhöhtes Interesse musste ein Vergleichsschiessen bieten, welches mit der neuen stählernen Batterie-Kanone und der ihr an Gewicht gleichen früheren 9pf. bronzenen Kanone durchgeführt wurde, da letztere in der Artillerie sich eines grossen Vertrauens erfreute und sowohl in der europäischen Türkei als auch in Kleinasien sehr gute Dienste leistete.

Der Versuch wurde mit zwei Stahl- und zwei Bronze-Kanonen am 9. September v. J. unter Leitung des dem Artillerie-Comité angehörenden Obersten Schklarewitsch durchgeführt, welcher auch die früheren Versuche leitete.

Die Distanz wurde mit 950 Saschen (2027^m) festgesetzt. Zu jeder Gruppe von Geschützen war wie bei dem früheren Versuche eine eigene Scheibengruppe bestimmt, welche aus drei Feldscheiben von 9^I ($3{\cdot}1^m$) Höhe und 25 Schritt Länge bestand, die in Abständen von je 10 Saschen (21^m) hinter einander aufgestellt waren.

Das Einschiessen wurde mit blind adjustirten Geschossen auf Basis der Angaben der Beobachter möglichst sorgfältig durchgeführt und es wurden hiebei mit den eigens für das Einschiessen bestimmten Geschossen 6—8 Schuss aus den Stahl-Geschützen und 8—10 Schuss aus den Bronze-Kanonen gemacht.

Analog wie bei dem früheren Versuche wurde das Einschiessen gegen besondere Scheiben durchgeführt, welche sich in gleicher Höhe mit den Zielscheiben befanden, die man für das comparative Schiessen mit scharf adjustirten Geschossen intact erhalten wollte.

Mit dem durch das Einschiessen erhaltenen Aufsatze wurden vorerst aus der beim Einschiessen innegehabten Stellung bei 30 Schuss gegen die entsprechenden Scheibengruppen abgegeben; ferner wurden 26—30 Schuss

---

*) „Russisches Artillerie-Journal", 1878, Nr. 11.

**) Siehe „Mittheilungen" etc., 11. Heft, Notizen. Pag. 225.

mit demselben Aufsatze und gegen dieselben Scheibengruppen aus einer um 20 Saschen (43m) nach rückwärts verlegten Position abgegeben, um Einfluss eines Distanzfehlers zu erproben.

Aus dem bronzenen 9-Pfünder wurden mit der angenommenen La von 3 Pf. (1·23kg) gewöhnlichen Geschützpulvers, gewöhnliche Granaten Bleimänteln und Percussions-Zündern, ferner ebenfalls mit Bleimänteln sehene Shrapnels des letzten Musters geschossen, deren Zeitzünder eine B dauer von 10 Secunden hatten.

Das beiläufige Gewicht der Granate und des Shrapnels betrug 28 Pf (11·45kg), die Anzahl Füllkugeln circa 300.

Aus den stählernen Batterie-Geschützen wurden mit einer Ladung 4·5 Pf. (1·84kg) grobkörnigen Pulvers mit kupfernen Führungsringen versel Ring-Granaten, welche mit Percussions-Zündern ausgerüstet waren, fe Shrapnels geschossen, welche auch mit kupfernen Führungsringen und Zeitzündern versehen waren, deren Brenndauer 10 Secunden betrug.

Die beim Einschiessen endgiltig ermittelten Aufsatzhöhen betrugen:

38·5III (82mm)	bei den Bronze-Kanonen	beim Schiessen mit Granaten:
31·75III (67mm)	„ „ Stahlkanonen	
41·75III (89mm)	„ „ Bronze-Kanonen	beim Schiessen mit Shrapnels
33·5III (71mm)	„ „ Stahlkanonen	

Die Tempirung der Shrapnelzünder wurde bei den Bronze-Kanonen 8·6 Secunden, bei den Stahlkanonen mit 7·6 Secunden ermittelt.

Resultate des Schiessens mit Granaten.

Mit dem der Distanz entsprechenden Aufsatze betrug per Schuss Anzahl Treffer in der Scheibengruppe: 1·8 bei den Bronze-Kanonen und 22 bei den Stahlkanonen, wonach bei letzteren eine 12mal grössere An Treffer erzielt wurde.

Werden nur die vordersten Scheiben in Betracht gezogen, so entfa per Schuss an Treffern: 1·3 bei den Bronze-Kanonen und 12·4 bei Stahlkanonen, so dass bei letzteren die Trefferzahl 9·5mal grösser als ersteren ist.

Bei einem Distanzfehler von 20 Saschen wurden per Schuss in a drei Scheiben an Treffern erhalten: 0·4 bei den Bronze-Kanonen und 5·4 den Stahlkanonen, welchen demnach eine 13·5mal grössere Trefferzahl ersteren zukommt.

Werden nur die vordersten Scheiben berücksichtigt, so haben die St kanonen 14mal mehr Treffer als die Bronze-Kanonen.

Bezüglich der angeführten Versuchs-Ergebnisse muss bemerkt wer dass die am 19. September v. J. mit der 9pf. bronzenen Kanone erhaltene, auffal geringe Trefferzahl nur Zufälligkeiten zuzuschreiben ist, welche nament bei einer geringen Anzahl von Schüssen in der Serie erklärlich sind. Bei neuen Geschützen wird in Folge der grösseren Anfangsgeschwindigkeit u der geänderten Geschoss-Construction (Ring-Granaten) zweifelsohne die Tref zahl vermehrt werden. Doch wird dies in der Mehrzahl der Fälle nicht jenem Grade erfolgen, wie dies bei dem wenig umfassenden Compara Versuche constatirt wurde.

Resultate des Schiessens mit Shrapnels.

Mit dem der Distanz entsprechenden Aufsatze und der zugehörigen Tempirung wurden in der Scheibengruppe per Schuss an Treffern erhalten: Gegen 83 bei den Bronze-Kanonen und gegen 115 bei den Stahlkanonen.

Werden nur die in den vordersten Scheiben beobachteten Resultate in Rücksicht gezogen, so entsprechen die Zahlen 29 und 58, wonach die Stahlkanonen eine doppelt so grosse Leistung aufweisen, als die Bronze-Kanonen.

Bei einem Distanzfehler von 20 Saschen entsprechen bei Berücksichtigung aller drei Scheiben die Zahlen 31 und 62, während den vordersten Scheiben die Zahlen 18·6 und 35 zukommen.

Die am 19. September beim Shrapnelschiessen erhaltenen Resultate entsprechen den Schlussfolgerungen, welche auf Grund der früheren Versuche bezüglich der Vergrösserung der Shrapnelwirkung bei den neuen Geschützen gemacht wurden.

Hiemit sind die Comparativ-Versuche zwischen den neuen, in der russischen Artillerie eingeführten stählernen Geschützen und den Bronze-Geschützen des früheren Systems zum Abschluss gebracht.

Die Versuche haben die Ueberlegenheit des neuen Geschützes und der neuen Granate (Ring-Granate) klar dargethan, die bei dem neuen Systeme überhaupt zu erwarten war, woferne dessen Gebrauch ein regelrechter und entsprechender ist. W . . ch.

Beiträge zur Praxis der Ballistik der Handfeuerwaffen.

Die Anwendung der verschiedenen Luftwiderstands-Gesetze zur Feststellung der Abhängigkeit zwischen Abgangswinkel und erreichter horizontaler Schussweite für die Geschosse der Handfeuerwaffen, zeigt bedeutende Abweichungen in Rechnung und Praxis. In Folgendem wurde der Versuch gemacht, Relationen aufzufinden, die einfach und leicht zu gebrauchen sind, und die Abhängigkeit $\varphi = f(x_0)$ für eine ganz bestimmte Anfangsgeschwindigkeit und Geschoss-Construction ausdrücken. Hat man dieselben gefunden, so ist es nach den bekannten Methoden ein Leichtes, die modificirenden Functionen zu bestimmen und dieselben dann in die Gleichungen der Bewegungs-Elemente einzuführen. Wir wollen uns hier nur mit der Gleichung der ballistischen Curve beschäftigen.

Construirt man sich auf Grund der thatsächlich gefundenen Schiessresultate die Curven $\varphi = f(x_0)$ für verschiedene Geschwindigkeiten, so wird man auf den ersten Blick eine gewisse Gesetzmässigkeit constatiren müssen, die sich auch herausstellt, sobald man die Differenzen zwischen den Abgangswinkeln für wachsende Distanzen bildet und untersucht, welcher Functionsform $\varphi = f(x_0)$ entspricht.

Um diese Relation auch der graphischen Behandlung leichter zugänglich zu machen und dieselbe um einen Grad herabzudrücken, wurden die aufeinanderfolgenden Differenzen $\frac{\varphi}{x_0}$ gebildet und in Tabellen zusammengestellt.

Die Daten für die ausländischen Gewehrmodelle wurden dem Werke Weygand's: „Die modernen Ordonnanz-Präcisions-Gewehre der Infanterie" entnommen. Von den verschiedenen Typen wurden nur jene ausgewählt, die nach den in der Folge aufgestellten streng richtigen, theoretischen Betrachtungen, volle Richtigkeit ihrer bezüglichen Flugbahn-Elemente voraussetzen lassen.

Man ersieht aus der Tabelle, dass die ersten Differenzen $\Delta\left(\frac{\varphi}{x_0}\right)$ für alle angeführten Gewehr-Modelle (mit Ausnahme des Werndl-Carabiners) constant sind; die Abhängigkeit zwischen $\left(\frac{\varphi}{x_0}\right)$ und x_0 kann daher allgemein ausgedrückt werden durch:

$$\frac{\varphi}{x_0} = A + Bx_0,$$

d. h. durch die Gleichung einer Geraden, deren Winkel α mit der Abscissen-Axe durch die Gleichung $\text{tang}\,\alpha = B$ bestimmt ist.

Werndl-Infanterie-Gewehr				Werndl-Carabiner			
normale Patrone							
Distanz in Schritten	φ	$100\left(\frac{\varphi}{x_0}\right)$	erste Differenz	φ	$100\left(\frac{\varphi}{x_0}\right)$	erste Differenz	zweite Differenz
	7′ 29″			14′ 24″			
100	0·125°	0·125		0·2400°	0·2400		
	16′ 33″		13	30′ 6″		108	
200	0·276	0·138		0·5016	0·2508		9
	27′ 13″		13	47′ 15″		117	
300	0·453	0·151		0·7875	0·2625		16
	39′ 29″			1° 6′ 12″			
400	0·658	0·164		1·1033	0·2758		
	53′ 21″		13	1° 27′ 10″		147	
500	0·888	0·177		1·4528	0·2905		14
	1° 8′ 49″		14	1° 50′ 24″		161	
600	1·147	0·191		1·8400	0·3066		15
	1° 25′ 53″		13	2° 16′ 12″		176	
700	1·431	0·204		2·2700	0·3242		15
	1° 44′ 33″		14	2° 44′ 49″		191	
800	1·742	0·218		2·7469	0·3433		15
	2° 4′ 49″		13	3° 16′ 31″		206	
900	2·080	0·231		3·2752	0·3639		15
	2° 26′ 41″		13	3° 51′ 36″		221	
1000	2·444	0·244		3·8600	0·3860		
	2° 50′ 9″		14				
1100	2·836	0·258					
	3° 15′ 13″		13				
1200	3·253	0·271					
	3° 41′ 53″		13				
1300	3·698	0·284					
	4° 10′ 9″		14				
1400	4·169	0·298					

Deutschland Mauser-Gewehr M. 71				England Henry-Martini M. 71			Belgien Albini-Brändlin M. 68			Niederlande Beaumont M. 71			Dänemark Remington M. 67		
Distanz	φ in Graden	$100\left(\frac{\varphi}{x_0}\right)$	erste Differenz	φ in Graden	$100\left(\frac{\varphi}{x_0}\right)$	erste Differenz	φ in Graden	$100\left(\frac{\varphi}{x_0}\right)$	erste Differenz	φ in Graden	$100\left(\frac{\varphi}{x_0}\right)$	erste Differenz	φ in Graden	$100\left(\frac{\varphi}{x_0}\right)$	erste Differenz
131·8 (100)	0·1527	0·1158		0·175	0·1327		0·178	0·1350		0·190	0·1441		0·225	0·1707	
			149			129			197			167			129
263·6 (200)	0·3447	0·1307		0·384	0·1456		0·408	0·1547		0·424	0·1608		0·484	0·1836	
			148			127			198			169			129
395·4 (300)	0·5755	0·1455		0·626	0·1583		0·690	0·1745		0·708	0·1777		0·777	0·1965	
			147			126			195			171			131
527·2 (400)	0·8450	0·1602		0·901	0·1709		1·023	0·1940		1·027	0·1948		1·105	0·2096	
			148			127			196			169			128
659·0 (500)	1·1536	0·1750		1·210	0·1836		1·408	0·2136		1·395	0·2117		1·466	0·2224	
			148			126			197			168			130
790·8 (600)	1·5011	0·1898		1·552	0·1962		1·845	0·2333		1·807	0·2285		1·862	0·2354	
			147			126			195			168			130
922·6 (700)	1·8872	0·2045		1·927	0·2088		2·333	0·2528		2·264	0·2453		2·292	0·2484	
			148			127			196			168			130
1054·4 (800)	2·3125	0·2193		2·336	0·2215		2·873	0·2724		2·766	0·2621		2·756	0·2614	
			147			126			197			168			130
1186·2 (900)	2·7766	0·2340		2·778	0·2341		3·465	0·2921		3·310	0·2789		3·255	0·2744	
			148			127									
1318·0 (1000)	3·2797	0·2488		3·253	0·2468										
			148			126									
1449·8 (1100)	3·8219	0·2636		3·762	0·2594										
			147			127									
1581·6 (1200)	4·4025	0·2783		4·304	0·2721										
			147												
1713·4 (1300)	5·2222	0·2930													
			148												
1845·2 (1400)	5·7475	0·3078													
			147												
1977·0 (1500)	6·3783	0·3225													
			148												
2108·8 (1600)	7·1147	0·3373													

Die Constanten können aus den Tabellen gerechnet werden, und ergeben für das Werndl-Gewehr (normale Patrone):

$$100\left(\frac{\varphi}{x_0}\right) = 0{\cdot}1108 + 0{\cdot}0^{3}1336 \,.\, x_0,$$

worin x_0 die horizontale Schussweite, in Schritten ausgedrückt, bedeutet.

Deutsches Mauser-Gewehr M. 71:

$$100\left(\frac{\varphi}{x_0}\right) = 0{\cdot}1012 + 0{\cdot}0^{3}1119 \,.\, x_0.$$

Englisches Henry-Martini-Gewehr M. 71:

$$100\left(\frac{\varphi}{x_0}\right) = 0{\cdot}1204 + 0{\cdot}0^{4}959 \,.\, x_0.$$

Belgisches Albini-Brändlin-Gewehr M. 68:

$$100\left(\frac{\varphi}{x_0}\right) = 0{\cdot}1156 + 0{\cdot}0^{3}1487 \,.\, x_0.$$

Niederländisches Beaumont-Gewehr M. 71:

$$100\left(\frac{\varphi}{x_0}\right) = 0{\cdot}1207 + 0{\cdot}0^{3}1284 \,.\, x_0.$$

Dänisches Remington-Gewehr M. 67:

$$100\left(\frac{\varphi}{x_0}\right) = 0{\cdot}1576 + 0{\cdot}0^{4}9844 \,.\, x_0.$$

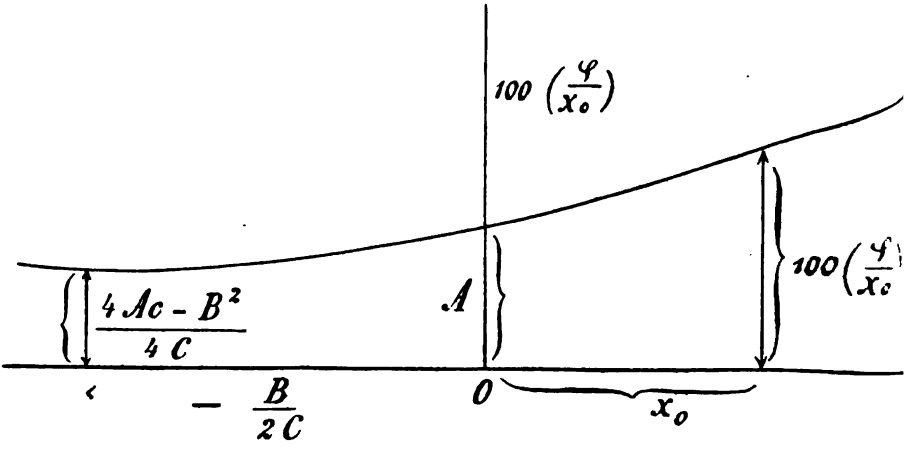
Aus der Tabelle für den Werndl-Carabiner ersieht man, dass die zweiten Differenzen $\Delta^2\left(\frac{\varphi}{x_0}\right)$ constant sind; aus diesem Grunde kann $\left(\frac{\varphi}{x_0}\right)$ durch:

$$\left(\frac{\varphi}{x_0}\right) = A + B \,.\, x_0 + C x_0^{2}$$

ausgedrückt werden.

Rechnet man auf Grund der Versuchs-Resultate die Constanten A, B und C, so ergibt sich für die Werndl-Carabiner (normale Patrone):

$$100\left(\frac{\varphi}{x_0}\right) = 0{\cdot}2317 + 0{\cdot}0^{4}810 \,.\, x_0 + 0{\cdot}0^{7}733 \, x_0^{2}.$$



Diese Gleichung hat die gemeine Parabel zum geometrischen Ort, deren Axe parallel liegt zur Axe der y, deren Scheitel allgemein die Grösse $-\frac{B}{2C}$ zur Abscisse, die Grösse $\frac{4AC-B^2}{4C}$ zur Ordinate hat, und deren Parameter $\frac{1}{C}$ ist.

Für $x_0 = o$ wird $y = A = 0{\cdot}2317$.

Aufstellung der Flugbahn-Gleichung.

Sucht man die Ordinate y für irgend einen Abscissenwerth x der ballistischen Curve bei gegebener Anfangsgeschwindigkeit und bestimmtem Abgangswinkel, so besteht für die modificirende Function des Luftwiderstandes

$$f(x) = \frac{X'}{x} = \frac{V_a^2 \,.\, \sin 2\varphi'}{y \,.\, x},$$

worin φ' den Abgangswinkel für die horizontale Schussweite x vorstellt, welch' letzterer X' der Parabel entspricht.

Man findet also die bekannte Gleichung:

$$y = x \,.\, \operatorname{tang} \varphi_0 - \frac{g\,x^2}{2 \,.\, V_a^2 \,.\, \cos^2 \varphi} \,.\, \frac{V_a^2 \,.\, \sin 2\varphi'}{g \,.\, x} = x \,.\, \frac{\sin 2\varphi - \sin 2\varphi'}{2 \,.\, \cos^2 \varphi}.$$

Aus den früheren Betrachtungen ergibt sich für den Werndl-Carabiner:

$$y = x \,.\, \frac{\sin 2\varphi - \sin\left[2\left(Ax_0 + Bx_0^2 + Cx_0^3\right)\right]}{2 \,.\, \cos^2 \varphi},$$

für alle anderen angeführten Gewehr-Modelle:

$$y = x \,.\, \frac{\sin 2\varphi - \sin\left[2\left(Ax_0 + Bx_0^2\right)\right]}{2 \,.\, \cos^2 \varphi}.$$

Führt man in diese Gleichungen die eingangs berechneten Constanten A, B und C ein, so haben die Relationen nur Giltigkeit für die betreffende Handfeuerwaffe, die zugehörige Patrone und Geschoss.

Bestimmung des Parameters A.

Von der leitenden Idee ausgehend, dass für sehr kleine Distanzen die parabolische mit der ballistischen Curve übereinfällt, ist der empirische Zusammenhang zwischen dem Abgangswinkel φ und der erreichten horizontalen Schussweite x_0 als Argument — unter Voraussetzung einer bestimmten Anfangsgeschwindigkeit — durch die, in analytische Form gebrachte, empirische Function:

$$\sin 2\varphi = a x_0 + b x_0^2 + c x_0^3 + d x_0^4 + \ldots$$

gegeben, wobei $a = \frac{g}{V_a^2}$ ist. (Handbuch III, 20. Abschnitt.)

Zurückkehrend zu den eingangs gefundenen allgemeinen Gleichungen, und zwar für den Werndl-Carabiner:

$$\varphi = A x_0 + B x_0^2 + C x_0^3$$

und für die übrigen Gewehr-Modelle:

$$\varphi = A x_0 + B x_0^2,$$

ist man in der Lage, letztere gleichfalls in die Form $\sin 2\varphi = f(x_0)$ überzuführen, und zwar unter Berücksichtigung der allgemeinen Beziehung zwischen der trigonometrischen Function und dem zugehörigen Bogen (kurz α bezeichnet):

$$\sin\alpha = \alpha - \frac{\alpha^3}{3!} + \frac{\alpha^5}{5!} - \ldots;$$

da für $r = 1$

$$\text{arc}\,\alpha^0 = \frac{\alpha^0 . \pi}{180},$$

so ist ferner

$$\sin\alpha = \frac{\alpha^0 . \pi}{180} - \left(\frac{\alpha^0 . \pi}{180}\right)^3 . \frac{1}{3!} + \left(\frac{\alpha^0 . \pi}{180}\right)^5 . \frac{1}{5!} - \ldots$$

Es ist also z. B. für einen zweigliedrigen Ausdruck:

$$\sin 2\varphi = \sin\left[2\left(Ax_0 + Bx_0^2\right)\right] =$$

$$= \frac{\pi}{180}\left[2\left(Ax_0 + Bx_0^2\right)\right] - \left(\frac{\pi}{180}\right)^3 . \frac{1}{3!}\left[2\left(Ax_0 + Bx_0^2\right)\right]^3 + \ldots$$

weiters besteht

$$\sin 2\varphi = \frac{g}{V_a^2} . x_0 + \frac{g}{V_a^2} . \beta . x_0^2 + \frac{g}{V_a^2} . \gamma . x_0^3 + \ldots$$

und nach dem Satze der unbestimmten Coëfficienten:

$$\left.\begin{aligned} \frac{g}{V_a^2} &= 2 . \frac{\pi}{180} . A, \\ \frac{g}{V_a^2} . \beta &= 2 . \frac{\pi}{180} . B, \\ &\vdots \\ \frac{g}{V_a^2} . \gamma &= -\frac{8}{3!} . \left(\frac{\pi}{180}\right)^3 . A^3 \end{aligned}\right\}$$

$$\vdots$$

Nachdem x_0 in den eingangs abgeleiteten, bestimmten Gleichungen, in Schrittmaasse angeführt erscheint, muss auch g und V_a^2 in solchem ausgedrückt werden, daher

$$\left(\frac{g}{V_a^2}\right) = \frac{2\pi}{180 . 0{\cdot}7586} . A = 0{\cdot}046137 . A = \frac{1}{0{\cdot}046137} . \left(\frac{g}{V_a^2}\right).$$

Hiernach ergeben sich die Gleichungen für die erwähnten Gewehr-Modelle, wenn x_0 die horizontale Schussweite in Schritten ausdrückt, wie folgt:

Für das Werndl-Infanterie-Gewehr (normale Patrone):

$$\varphi^0 = 0{\cdot}001108 . x_0 + 0{\cdot}0^5 1336 . x_0^2 = \frac{1}{0{\cdot}046137} . \left(\frac{g}{V_a^2}\right) . x_0 + 0{\cdot}0^5 1336 . x_0^2$$

$$\left(\frac{g}{V_a^2}\right) = 0{\cdot}001108 . 0{\cdot}046137,$$

$$V_a^2 = \frac{9{\cdot}81}{0{\cdot}0^4 5112} = 191901{\cdot}40,$$

$$V_a = 438{\cdot}0^{\text{m}}.$$

Die Messungen ergaben $V_a = 436^{\text{m}}$.

---

*) Wenn auch x_0 in Schritten, g und V_a in Meter, also in ein und derselben Gleichung heterogene Maasseinheiten gewählt wurden, so geschah dies mit Vorbedacht, weil hiedurch die Formeln für die praktische Anwendung leichter zugänglich gemacht sind.

Für den Werndl-Carabiner (normale Patrone):

$$\varphi^0 = 0{\cdot}002317 . x_0 + 0{\cdot}0^6810 . x_0^2 + 0{\cdot}0^9733 . x_0^3 = \frac{1}{0{\cdot}046137} \cdot \left(\frac{g}{V_a^2}\right) . x_0 + \ldots$$

$$\left(\frac{g}{V_a^2}\right) = 0{\cdot}002317 \,.\, 0{\cdot}046137,$$

$$V_a^2 = \frac{9{\cdot}81}{0{\cdot}0^8 1069} = 91768{\cdot}00,$$

$$V_a = 302{\cdot}9^m.$$

Die Messungen ergaben $V_a = 298^m$.

In gleicher Weise ergibt die Rechnung für das deutsche Mauser-Gewehr M. 71:

$V_a = 457^m$ gegen $V_a = 438^m$ durch Messung.

Belgisches Albini-Brändlin-Gewehr M. 68:

$V_a = 428^m$ (durch Rechnung),
$V_a = 417^m$ (durch Messung).

Dänisches Remington-Gewehr M. 67:

$V_a = 367^m$ (durch Rechnung),
$V_a = 381^m$ (durch Messung).

Englisches Henry-Martini-Gewehr M. 71:

$V_a = 420^m$ (durch Rechnung),
$V_a = 416^m$ (durch Messung).

Niederländisches Beaumont-Gewehr M. 71:

$V_a = 409^m$ (durch Rechnung),
$V_a = 407^m$;

die Messung ergab $V_a = 405{\cdot}5^m$ auf 20^m vor der Mündung — im Mündungs-Mittelpunkt beträgt $V_a = 407^m$.

Die Rechnung der Anfangsgeschwindigkeit aus der Abgangswinkel-Reihe für die übrigen, in Weygand's Werk angeführten Gewehr-Modelle, ergibt so grosse Abweichungen von den gemessenen Geschwindigkeiten, dass deren Richtigkeit bezweifelt werden muss. Die abgeleitete Beziehung zwischen A und V_a kann als Prüfstein für die volle Richtigkeit der bezüglichen Abgangswinkel-Reihe betrachtet werden. Aus den bisherigen Betrachtungen ersieht man, dass die Functionsform für den Parameter A vollkommen präcisirt ist; da nach den, von Fachballistikern gemachten Erfahrungen, die Relation $\varphi = f(x_0)$ keinen längeren als dreigliedrigen Ausdruck repräsentirt, so verbleiben im Maximum zwei Parameter B und C, deren Functionsform noch festzustellen wäre.

Es ist ausser Zweifel, dass B und C Functionen der Anfangsgeschwindigkeit, specifischer Querschnittsbelastung und der Geschossform sein müssen. Da letztere für alle Handfeuerwaffen eine congruente ist, kann man sich auch von dieser Bedingung freimachen und allgemein schreiben:

$$B = f(V_a, P_s), \quad C = \psi(V_a, P_s).$$

Hiernach ist (x_0 in Schritten, g und V_a in Meter)

$$\varphi^0 = \frac{1}{0{\cdot}046137} \cdot \left(\frac{g}{V_a^2}\right) . x_0 + f(V_a, P_s) . x_0^2 + \psi(V_a, P_s) . x_0^3.$$

Gelingt es, durch Uebertragung der hier angedeuteten Vorgangsweise auf die verschiedensten Gewehr-Modelle, den Parametern B und C ihre, dermalen noch unbestimmte Form zu benehmen, und dieselben, analog dem von Plönnies

stets befolgten Ideengange, als ganz bestimmte Functionen der Anfangsgeschwindigkeit und Querschnittsbelastung auszudrücken, so hat man sich von jedem Luftwiderstands-Gesetze freigemacht und dadurch eine allgemeine, für jede Feuerwaffe giltige Gleichung geschaffen.

In Erledigung dieser Frage wären natürlich auch jene Bedingungen festgestellt, welche die Aufstellung eines zwei- oder eines dreigliedrigen Ausdruckes für $\left(\frac{\varphi}{x_0}\right)$ und für ein, in's Auge gefasstes Gewehr-Modell involviren.

In Folgendem wird versucht, die wahrscheinlichste Functionsform des Parameters B für einen zweigliedrigen Ausdruck

$$\left(\frac{\varphi}{x_0}\right) = A + Bx_0$$

zu ermitteln.

Bestimmung des Parameters B.

Seien φ und φ' die Abgangswinkel für die horizontale Schussweite x_0, A, B, A' und B' die Parameter der Functionen $\left(\frac{\varphi}{x_0}\right)$ und $\left(\frac{\varphi'}{x_0}\right)$ zweier Gewehr-Modelle von verschiedener Anfangsgeschwindigkeit V_a und V_a' ihrer Geschosse und von der Querschnittsbelastung P_s und P_s', so ist:

$$\left.\begin{aligned}\left(\frac{\varphi}{x_0}\right) &= A + B\,x_0 \\ \left(\frac{\varphi'}{x_0}\right) &= A' + B' \,.\, x_0\end{aligned}\right\}$$

und

$$\frac{\left(\frac{\varphi}{x_0}\right) - A}{\left(\frac{\varphi'}{x_0}\right) - A'} = \frac{B}{B'}.$$

Da, wie vorher ermittelt, B und B' nach dem Satze der unbestimmten Coëfficienten ausgedrückt werden kann durch:

$$B = \frac{g}{(V_a)^2} \cdot \beta \cdot \frac{180}{2\pi}, \quad B' = \frac{g}{(V_a')^2} \cdot \beta' \quad \frac{180}{2\pi},$$

so übergeht diese Gleichung in:

$$\frac{\left(\frac{\varphi}{x_0}\right) - A}{\left(\frac{\varphi'}{x_0}\right) - A'} = \frac{(V_a')^2 \,.\, \beta}{(V_a)^2 \,.\, \beta'}.$$

Es zeigt sich ferners, und wird in der Folge an der Hand von Beispielen nachgewiesen werden, dass $\frac{\beta}{\beta'}$ sich mit genügender Genauigkeit durch $\frac{P_s'}{P_s}$ ersetzen lässt, also:

$$\frac{\left(\frac{\varphi}{x_0}\right) - A}{\left(\frac{\varphi'}{x_0}\right) - A'} = \frac{(V_a')^2 \,.\, P_s'}{V_a^2 \,.\, P_s}$$

gesetzt werden kann, oder

$$\left(\frac{\varphi}{x_0}\right) - A = \left(\frac{180}{2\pi}\right) \cdot \left(\frac{g}{V_a^2}\right) \cdot \frac{C}{P_s} \cdot x_0;$$

es ist weiters, wenn x_0 in Schritten, g und V_a in Meter, P_s in g . per Quadrat-Millimeter ausgedrückt erscheinen:

$$\varphi^0 = \frac{1}{0{\cdot}046137} \cdot \left(\frac{g}{V_a^2}\right) \cdot x_0 + \left(\frac{180}{2\pi}\right) \cdot \left(\frac{g}{V_a^2}\right) \cdot \frac{C}{P_s} x_0^2,$$

für x_0 in Meter, besteht:

$$\varphi^0 = \frac{180}{2\pi} \cdot \frac{g}{(V_a^2)} \cdot \left(1 + \frac{C'}{P_s} \cdot x_0\right) x_0,$$

worin C, respective C' eine Constante bedeutet, die für alle Gewehr-Modelle, deren Gleichung $\varphi = f(x_0)$ einem zweigliedrigen Ausdrucke entspricht, Giltigkeit hat.

Die specialisirte Gleichung, für x_0 in Schritten, ist:

$$\varphi^0 = \frac{1}{0{\cdot}046137} \cdot \left(\frac{g}{V_a^2}\right) \cdot x_0 + \left(\frac{180}{2\pi}\right) \cdot \left(\frac{g}{V_a^2}\right) \cdot \frac{0{\cdot}0^2195}{P_s} \cdot x_0^2.$$

Prehn's Formel zur Berechnung des Elevationswinkels bei gegebener Anfangsgeschwindigkeit, basirend auf dem quadratischen Luftwiderstands-Gesetze, ist:

$$\sin 2\varphi = \frac{g}{V_a^2 . k} \left(k + \frac{x_0}{3}\right) \cdot x_0,$$

(Weygand: Das Schiessen mit Handfeuerwaffen, Seite 202) worin k die Luftwiderstands-Constante bedeutet und ausgedrückt wird durch $k = \frac{P_s}{G . A}$; G ist das kubische Gewicht von $1^{\text{cb. m}}$ Luft und A ein Werth, der von der Anfangsgeschwindigkeit abhängig ist, und aus dieser selbst errechnet wird. Prehn findet, dass der Werth k in den Grenzen bis $V_a = 350^{\text{m}}$ als constant angesehen werden kann — dagegen heisst es in dem oben citirten Werke, dass diese Grenze noch weiter zu liegen scheint und selbst für $V_a = 438^{\text{m}}$ entsprechende Resultate erhalten werden. Es ist also:

$$\sin 2\varphi = \frac{g}{V_a^2} \cdot x_0 + \frac{g}{V_a^2} \cdot \frac{G . A}{3 P_s} \cdot x_0^2 \ldots\ldots\ldots 1)$$

und soll untersucht werden, in welchem Einklang diese Formel mit der eingangs abgeleiteten:

$$\sin 2\varphi = \sin [2 (A x_0 + B x_0^2)] =$$

$$= \frac{\pi}{180} [2 (A x_0 + B x_0^2)] - \left(\frac{\pi}{180}\right)^3 \cdot \frac{1}{3!} [2 (A x_0 + B x_0^2)]^3 + \ldots$$

steht. Führt man die gefundenen Werthe für A und B ein, so ist:

$$\sin 2\varphi = \frac{g}{V_a^2} \cdot x_0 + \frac{g}{V_a^2} \cdot \frac{C}{P_s} \cdot x_0^2 - \frac{1}{3!} \cdot \left(\frac{g}{V_a^2}\right)^3 \cdot x_0^3 - \ldots 2).$$

Vergleicht man diese Gleichung 2) mit der Prehn'schen Gleichung 1) so differirt sie dadurch, dass in letzterer die Glieder von x_0^3 an vernachlässigt sind, was immerhin geschehen kann, wenn man bedenkt, dass im Nenner V_a^6 erscheint; in Gleichung 1) ist $\frac{V_a^2 . B}{g} = \left(\frac{G . A}{3 . P_s}\right) = K$ als constant angenommen,

während in 2) $\frac{V_a^2 . B}{g} = \frac{C}{P_s}$ von P_s abhängig ist. Die durchgeführten Rechnung[en] für die verschiedenartigsten Gewehr-Modelle beweisen letzteres zur Genüge, dass die Annahme eines constanten Werthes $\frac{V_a^2 . B}{g}$ in Zweifel gez[ogen] werden muss.

Die Betrachtung der Gleichung 2) lehrt, dass der Abgangswinkel [in] verkehrtem Verhältnis zur Anfangsgeschwindigkeit und zur Querschnitt[s]belastung des Geschosses steht — sie zeigt ferner, dass die Anfangsgeschwi[n]digkeit in höherem Grade auf die Rasanz der Flugbahn influirt, als die Q[uer]schnittsbelastung des Geschosses. Würde der Parameter B blos von [der] Anfangsgeschwindigkeit und nicht auch von der Querschnittsbelastung abhäng[en] sein, so müssten verschieden belastete Geschosse bei gleicher Anfangsgeschwi[n]digkeit nahezu die gleichen Abgangswinkel (dieselben horizontalen Schussweit[en] vorausgesetzt) aufweisen; die Erfahrung lehrt jedoch, dass dies nicht [der] Fall ist. (Werndl-Infanterie-Gewehr mit verstärkter Patrone.)

Der gerechnete Werth für die Constante $C = 0{\cdot}0^2195$ bedarf noch [der] Verification auf Grund vollkommen wahrheitsgetreuer Daten und entsp[rechen]den eingangs angeführten Gewehr-Modellen.

Die folgende Tabelle enthält die Abgangswinkel gerechnet nach:

$$\varphi = \frac{1}{0{\cdot}046137}\left(\frac{g}{V_a^2}\right) x_0 + \frac{180}{2\pi}\left(\frac{g}{V_a^2}\right) \cdot \frac{0{\cdot}0^2195}{P_s} \cdot x_0^2 .$$

Distanz	Deutsches Mauser-Gewehr M. 71		Englisches Henry-Martini-Gewehr		Belgisches Albini-Brändlin-Gewehr		Schweiz Vetterli-Schmid[t]-Gewehr	
	$V_a = 438^m$ $P_s = 0{\cdot}258^g$ per Quadrat-Millim.		$V_a = 420^m$ $P_s = 0{\cdot}303$		$V_a = 417$ $P_s = 0{\cdot}236$ *)		$V_a = 435^m$ $P_s = 0{\cdot}236$	
	φ in Minuten							
	nach Angabe	nach Rechnung	nach Angabe	nach Rechnung	nach Angabe	nach Rechnung	nach Angabe**)	nach Rechnung
131·8 (100m)	9·18	9·91	10·52	10·58	10·70	10·97	11·65	10·[9]
263·6 (200m)	20·68	22·12	23·04	23·25	24·50	24·54	25·26	22·[6]
395·4 (300m)	34·53	36·62	37·56	38·13	41·40	40·67	40·85	38·[4]
527·2 (400m)	50·70	53·43	54·08	55·14	61·40	59·47	58·46	55·[9]
659·0 (500m)	69·22	72·42	72·60	74·28	84·50	80·86	77·95	76·[5]
790·8 (600m)	90·06	93·72	93·12	95·46	110·70	107·66	99·45	99·[4]
922·6 (700m)	113·24	117·42	115·64	118·32	140·00	138·42	122·92	124·[5]
1054·0 (800m)	138·70	143·40	140·16	141·18	172·40	171·81	148·36	152·[4]
1186·0 (900m)	166·60	170·66	166·68	170·08	207·90	205·83	175·77	180·[1]
1318·0 (1000m)	196·78	200·22	195·20	201·96			205·15	210·[1]
1449·8 (1100m)	229·30	234·96	225·72	233·76				
1581·6 (1200m)	264·14	269·16	258·24	265·84				

*) Ist fälschlich mit 0·265 angegeben.
**) Nach den Versuchen mit dem Repetir-Gewehr 1870.

Distanz in Schritten	Werndl-Infanterie-Gewehr (normale Patrone) $V_a = 436^m$, $P_s = 0{\cdot}225^g$ per Quadrat-Millimeter φ in Minuten		
	Versuchs-Resultate	durch Rechnung	Differenz
100	7·50	7·48	0·02
200	16·56	16·49	0·07
300	27·18	27·04	0·14
400	39·48	39·12	0·36
500	53·28	52·74	0·54
600	68·82	67·89	0·93
700	85·86	84·59	1·27
800	104·52	103·82	0·70
900	124·80	122·58	2·22
1000	146·64	143·88	2·76
1100	170·16	166·72	3·44
1200	195·18	191·09	4·09
1300	221·88	217·00	4·88
1400	250·14	244·45	5·69

Aufstellung der Flugbahngleichung.

Die allgemeine Flugbahngleichung ist:

$$y = x \,.\, \text{tang}\,\varphi - \frac{g\,x^2}{2\,V_a^2.\cos^2\varphi}\,.f(x) \text{ und}$$

$$f(x) = \frac{X}{x} = \frac{V_a^2.\sin 2\varphi}{2\,g\,x\,.};$$

es ist aber (x in Schritten, g und V_a in Meter)

$$\varphi = \frac{1}{0{\cdot}046137}\cdot\frac{g}{V_a^2}\,x + \frac{180}{2\pi}\cdot\frac{g}{V_a^2}\cdot\frac{0{\cdot}0^3195}{P_s}\,.\,x^2 \text{ und}$$

$$\sin 2\varphi = \frac{2\pi}{180}\left(\frac{1}{0{\cdot}046137}\cdot\frac{g}{V_a^2}\,.\,x + \frac{180}{2\pi}\cdot\frac{g}{V_a^2}\cdot\frac{0{\cdot}0^3195}{P_s}\,.x^2\right) -$$

$$-\left(\frac{2\pi}{180}\right)^3\cdot\frac{1}{3!}\left(\frac{g}{V_a^2}\right)^3\cdot\frac{1}{0{\cdot}046137^3}\,.\,x^3 - \ldots$$

$$\sin 2\varphi = 0{\cdot}757\,.\,\frac{g}{V_a^2}\,.\,x + \frac{g}{V_a^2}\,.\,\frac{0{\cdot}0^3195}{P_s}\,.\,x^2 - 0{\cdot}0723\,.\left(\frac{g}{V_a^2}\right)^3\,.\,x^3 - \ldots$$

Vernachlässigt man die Glieder von x^3 angefangen, so ist:

$$\sin 2\varphi = \frac{g}{V_a^2}\,.\,x\left(0{\cdot}757 + \frac{0{\cdot}0^3195}{P_s}\,.\,x\right) \text{ und}$$

$$f(x) = \frac{V_a^2.\sin 2\varphi}{g\,x} = 0{\cdot}757 + \frac{0{\cdot}0^3195}{P_s}\,.\,x$$

$$y = x\,.\,\text{tang}\,\varphi - \frac{g\,x^2}{2\,V_a^2.\cos^2\varphi}\left(0{\cdot}757 + \frac{0{\cdot}0^3105}{P_s}\,.\,x\right)$$

für x in Schritten, g und V_a in Meter, P_s in g per Quadrat-Millimeter.

Ist auch x in Metern angegeben, so besteht

$$y = x\,.\,\text{tang}\,\varphi - \frac{g\,x^2}{2\,V_a^2.\cos^2\varphi}\left(1 + \frac{0{\cdot}0^3257}{P_s}\,x\right).$$

Oberlieutenant Oscar Dolliak.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate September 1878.

Mit Ende August 1878 waren krank verblieben	20.586	Mann
Im Monate September 1878 sind erkrankt (darunter 31.563 Mann bei den Truppen der II. Armee)	70.369	„
Gesammt-Krankenstand im Monate September 1878	90.955	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes		226
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	46.301	Mann
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt	44.654	„
Vom Gesammt-Krankenstande		
sind im Monate September 1878 genesen	61.624	„
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	397	„
wurden krankheitshalber beurlaubt	922	„
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	1547	„
sind gestorben	398	„
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes		0·992
sind desertirt	6	Mann
Zusammen der Abgang	64.894	Mann
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	26.061	„
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen	3.763	„
in den Militär-Heil-Anstalten	22.298	„

Bei den in Abgang gekommenen 64.894 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todes-Ursachen bemerkenswerth:

Scorbut (davon 12 Fälle im Militär-Commando Krakau)	39 Krankheitsfälle,	— Todesfälle.
Darm-Typhus (darunter 92 Krankheits- und 76 Todesfälle bei den Truppen der II. Armee)	237 „	120 „
Fleck-Typhus	2 „	— „
Wechselfieber (darunter 6926 Fälle bei den Truppen der II. Armee, 1298 Fälle im General-Commando Agram)	14.301 „	6 „
Lungensucht	152 „	29 „
Schusswunden	487 „	97 „
Knochenbrüche	74 „	1 „
Alcohol-Vergiftungen	7 „	2 „
Selbstmordversuche und Selbstverstümmelungen	11 „	— „
Katarrhalische Augen-Bindehaut-Entzündung	1.493 „	— „
Trachom	266 „	— „
Acuter Bronchial-Katarrh (darunter 1844 Fälle bei den Truppen der II. Armee)	4.091 „	— „
Lungen-Entzündung	105 „	14 „
Brustfell-Entzündung	79 „	6 „
Acuter Magen-Katarrh (darunter 3809 Fälle bei den Truppen der II. Armee)	6.420 „	— „
Acuter Darm-Katarrh (darunter 5480 Fälle bei den Truppen der II. Armee)	7.578 „	9 „
Venerische und syphilitische Krankheiten (darunter 343 Fälle im Militär-Commando Kaschau)	2.857 „	1 „
Blattern	39 „	2 „
Wundgedrückte Füsse	5.849 „	— „

Ausserdem sind noch vorgekommen:
27 Selbstmorde, 17 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Die Schule für technische Arbeiten im Felde zu Versailles.

In der französischen Armee war zur Verbreitung einer entsprechenden Ausbildung in der Leitung und Ausführung technischer Feldarbeiten bei der Infanterie bereits seit einigen Jahren die Anordnung getroffen, Offiziere der Infanterie-Regimenter zur Frequentirung eines Specialcurses nach Versailles zu commandiren. Dieser Curs wurde beim 1. Genie-Regimente, welches in dieser Stadt stationirt ist, abgehalten.

Nachstehender, vom 27. Jänner datirter Erlass des französischen Kriegsministers regelt nunmehr definitiv die Organisation dieser Schule für technische Arbeiten im Felde:

„Nachdem die provisorisch activirte Schule für technische Arbeiten im Felde für Infanterie-Offiziere die besten Erfolge hervorbrachte, wie dies vom Fortifications-Comité in seinem Berichte vom 26. März 1878 constatirt wurde, habe ich es für begründet erachtet, einen Unterricht definitiv einzuführen, welcher einer gewissen Anzahl Offiziere gestattet, in Friedenszeit in ihren Regimentern den Dienst von Instructoren zu übernehmen, und im Kriege sie dazu befähigt, bei Ermanglung von Genie-Offizieren technische Arbeiten im Felde zu leiten und anzuordnen. Die alle drei Jahre erfolgende Hinsendung eines Offiziers per Truppenkörper scheint dem Bedarf zur Ergänzung der Instructoren genügen zu sollen. Die zu Beginn des Jahres erfolgende Bestimmung dieser Offiziere wird denselben die Zeit gewähren, sich vorzubereiten und leicht allen Theilen des Unterrichtsprogramms folgen zu können.

Demgemäss habe ich folgende Anordnungen getroffen:

1. Die bei der Genie-Regiments-Schule zu Versailles versuchsweise etablirte Schule für technische Arbeiten im Felde für die Offiziere der Infanterie-Truppenkörper ist als definitive constituirt.

2. Das Lehrpersonal wird durch den Oberst des 1. Genie-Regiments unter den Offizieren des Regiments und jenen der Regiments-Schule bestimmt. Der Oberstlieutenant wird mit der Leitung des Unterrichts beauftragt.

3. Die Schule für technische Arbeiten im Felde wird in jedem Jahre ungefähr 60 Infanterie-Hauptleute aufnehmen, die unter jenen gewählt werden, welche die nöthige Eignung besitzen, um mit Nutzen diesem Special-Unterrichte zu folgen und später in den Truppenkörpern, denen sie angehören, gute Instructoren zu werden.

4. Zu Beginn eines jeden Jahres werden durch den Kriegsminister jene Truppenkörper bestimmt werden, welche einen Offizier zur Schule in Versailles abzusenden haben. Die Bestimmung dieser Offiziere, die den Curs zu hören haben, wird alsogleich durch die Generale- und Corps-Commandanten erfolgen. Die Nominalliste dieser Offiziere wird dem Minister am 1. März vorzulegen sein.

5. Der Curs der technischen Arbeiten im Felde wird vom 1. Juni bis inclusive 20. Juli stattfinden. Die zur Frequentirung dieses Curses bestimmten Offiziere haben am 28. Mai einzurücken; sie werden hiezu mit Marschroute versehen und haben den Anspruch auf die Reisegebühr.

Die Gage dieser Offiziere wird während ihres Aufenthaltes in der Schule jenen der dort commandirten Genie-Offiziere gleichen Ranges gleichgestellt.

Sie werden Anspruch auf eine Ordonnanz für je zwei Offiziere haben; diese Mannschaft wird aus der Garnison in Versailles genommen. Die berittenen Offiziere haben ihre Pferde nicht mitzunehmen.

6. Der theoretische und praktische Unterricht wird entsprechend dem hier angeschlossenen Programm stattfinden. Zum Schlusse des Curses haben die Hauptleute eine Aufgabe über die Vertheidigungs-Instandsetzung einer Stellung oder über irgend einen anderen praktischen Gegenstand des Unterrichtes auszuarbeiten.

Nach dem Abgang der Offiziers-Frequentanten hat der Oberstlieutenant Director der Schule, dem Oberst des 1. Genie-Regiments einen Rapport über die Unterrichts-Resultate zu übergeben, unter Beilage der mit Anmerkungen versehenen Ausarbeitungen und der Classificationen (*feuilles à notes individuelles*). Der Oberst hat dem Minister diese verschiedenen Documente mit seiner Beurtheilung versehen einzureichen, und wird jene Infanterie- und jene Genie-Offiziere nennen, welche nach seiner Ansicht Belobungen oder Anerkennungen zu verdienen scheinen.

Unterrichts-Programm der technischen Arbeiten im Felde an der Genie-Schule zu Versailles.

Erster Theil. Theoretischer Unterricht.

I. Fortification.

Schanzzeug der Infanterie-Truppenkörper. Verschanzungen und Feld-Batterien. Profil, Tracé etc. je nach ihren Zwecken, nach der Terraingestaltung und nach der Truppenstärke. — Ausführung der Feldverschanzungen. Arbeitsanstellung. — Innere Anordnung der Werke. Unterstände und Bekleidungen. Verstärkung der Verschanzungen mit Hindernissen etc. und mittelst Contre-Approchen. Vertheidigungs-Instandsetzung von Terrainhindernissen, einfache Bodenbedeckungen und Einfriedungen, wie Gräben, Chausséen, Hecken, Einfriedungen aus Holz, Mauerwerk etc. — Vertheidigungs-Instandsetzung eines Hauses, eines Meierhofes, eines Dorfes, eines Gehölzes. Vertheidigungs-Instandsetzung eines Hügels, eines Höhenzuges, einer Wasserlinie eines Sumpfes, etc. Allgemeines Tracé für Verschanzungslinien auf horizontalem Terrain.

Anwendung der allgemeinen Grundsätze für Verschanzungslinien auf die Vertheidigungs-Herrichtung einer Stellung in wechselndem Terrain, am Aus- oder Eingang eines Thales.

Anwendung der Befestigung zur Herrichtung eines Schlachtfeldes mehrerer Vertheidigungslinien hinter einander; Anwendung zur Vertheidigungs-Herrichtung eines Defilé's, eines Tunnels; Anlage eines Brückenkopfes. — Angriff und Vertheidigung befestigter Stellungen. Angriffscolonnen. Angriffsmaterial. Zerstörung der Verstärkungsmittel und Hindernisse. — Schrittweiser Angriff im Aussenfelde. Sturm der Werke oder der zur Vertheidigung hergerichteten Oertlichkeiten oder Gehölze.

Biwaks- und Cantonnirungs-Arbeiten.

Allgemeine Kenntnisse aus der permanenten und provisorischen Befestigung. Die neuen Forts. Festungen und neuestens erbaute Forts an der französischen Reichsgrenze. Ihr Zweck. — Beschreibung und Eigenschaften der neuen befestigten Enceinte von Paris. Allgemeine Kenntnisse über Sapen.

II. Spreng- und Zündmittel.

Allgemeine Betrachtungen über Kriegsminen. — Galerien. Zweige. Brunnen. Oefen. Bohrungen. Wirkungen von Pulver und Dynamit in der Erde und in anderen Medien. Ladung und Verdämmung. Zündung. — Sprengung der Hindernisse, Mauern, Gewölbe, Hölzer, des Eisens und Gusseisens. Anwendung auf die Brücken-Demolirung. — Anwendung der Bohrungen zur Herstellung von Minen oder flüchtig angelegter Flatterminen bei Feldwerken.

III. Strassen, Brücken, Telegraphenlinien.

Allgemeines über Tracé der Strassen. Profile. Gefälle und Steigung. Krümmungen. Permanente Brücken. — Bau einer Strasse. Specialfälle. — Colonnenwege. Tracirung auf der Karte. Flüchtige Tracirung. Wiederherstellung und Zerstörung von Strassen. — Beschreibung und Unbrauchbarmachen einer Telegraphenlinie. — Recognoscirung eines fliessenden Gewässers. Furten etc. — Fliegende Brücken. Pontons. Kriegsbrücken. Stege für die Infanterie. Instandhaltung und Ausbesserung der Kriegsbrücken. Verrammlung der Furten.

IV. Eisenbahnen.

Beschreibung einer Eisenbahn. Betriebs-Einrichtungen einer Bahn. Signale. Optische Signale. Legen und Abnehmen des Schienenwegs. Anordnung permanenter Minen alter und neuer Art in Brücken und Tunnels. Zerstörung der Kunstbauten. Kenntnisse über das fahrende Betriebsmaterial. Unbrauchbarmachung oder Zerstörung desselben.

V. Artillerie.

Organisation der Artillerie in Frankreich und im Auslande. Beschreibung des Artillerie-Materials: Pulvergattungen, Geschütze, Laffeten, Geschosse. Feldmaterial in Frankreich und im Auslande. Verwendung der Artillerie auf Märschen und in Gefechten.

Zweiter Theil. Praktischer Unterricht.

I. Befestigung.

Material-Anfertigung für Bekleidungen, Körbe, Würste etc. Distanzmessung, Abstecken, Winkelauftragen, etc. Detailirte Besichtigung eines Feldwerkes starken Profils. Bekleidungen. Unterstände. — Tracirung und Profilirung eines Feldwerkes, seiner Traversen, seiner Kehle etc. durch die Infanterie-Offiziere nach gegebenem Croquis. Arbeitsanstellung. — Anordnung der Verstärkungsmittel um ein Werk. — Ausführung einer feldmässigen, einer vereinfachten feldmässigen, einer flüchtigen Verschanzung, einer Batterie. — Ausführung eines Schützengrabens. Zunehmende Verstärkung desselben. Batterien in den Laufgräben. Auf- und Abladen der Wagen und Tragthiere. Vertheilung der Werkzeuge. Arbeitsanstellung der Zimmerleute. Vertheidigungs-Instandsetzung der Lisière eines Waldes. Verhaue. Dratnetze. Vertheidigungs-Instandsetzung

eines Meierhofes. Angriff. Breschirung mit Dynamit. — Lagerarbeiten. — Cadre-Uebungen: Vertheidigungs-Herrichtungen verschiedener Stellungen. Dörfer, Gehölze, Defiléen, Anhöhen etc. für ein Bataillon, eine Brigade, eine Division. — Angriff und Vertheidigung eines mit Verstärkungsmitteln umgebenen Feldwerkes. Breschirung mit Pulver und Dynamit. — Besichtigung einiger Forts und Batterien des verschanzten Lagers von Paris. — Sape-Unterricht.

II. Sprengungen und Zündungen.

Laboratoriums-Manipulationen. Zündungsarten. Sprengungen. — Kriegsminen. Bohrminen etc. Sprengübungen mit Pulver und Dynamit.

III. Kriegsbrücken. Telegraphen.

Bockbrücken. Floss- und Fassbrücken. Herstellung von Birago-Brücken über die Seine. Sprengungen unter Wasser. Nothbrücken und Stege. Seilverbindungen. Elektrische und optische Telegraphen-Apparate. Handhabung derselben.

IV. Eisenbahnen.

Besichtigung des Eisenbahn-Uebungsplatzes. Sprengung von Schienen und Schwellen mit Dynamit. Detailirte Besichtigung des Militär-Bahnhofes. — Besichtigung des Central-Bahnhofes der Orléans-Gürtelbahn. Werkstätten. Remisen etc.

V. Artillerie.

Arsenal von Versailles. — Artillerie-Uebungsplatz. Docks von Satory. — Constructions-Werkstätten von Puteaux.

Neue 40^{cm} Kanone von Krupp *).

Das Etablissement Krupp in Essen ist in der Erzeugung von Geschützrohren grössten Kalibers beim 35·5^{cm} nicht stehen geblieben, sondern hat im Verjahre eine 40^{cm} Kanone erzeugt, worüber nachstehend einige Daten folgen.

Die Construction des Rohres nähert sich sehr jenem Typus, welcher für die Küstenkanonen vom 9-Zöller aufwärts angenommen wurde. Es besteht aus drei verschiedenen Theilen: Vorder-, Mittel- und Hinterstück. Das Vorderstück ist auf eine gewisse Länge mit einer Ringlage versehen; das Mittelstück hat deren fünf. Der Ring mit den Schildzapfen ist derart angeordnet, dass das Rohr keine Hinterwucht besitzt. Der Verschluss ist ein Rundkeil-Verschluss. Der Durchmesser des Patronenlagers ist um 7^{mm} grösser als jener der gezogenen Bohrung. Als Liderungsmittel dient ein gewöhnlicher Broadwell-Ring samt Stossplatte. Der Drall der Züge ist constant.

*) Aus der „*Revue militaire de l'étranger*".

Gewicht des Rohres sammt Verschluss .	72.000^{kg}
Ganze Länge	10^{m}
Länge des gezogenen Bohrungstheiles .	8·7^{m}
Zahl der Züge	90
Drall-Länge in Kalibern	45

Als Geschosse sind solche aus Gussstahl, Hartguss und aus Gusseisen in Aussicht genommen. Die Geschosse erhalten als Führungsmittel zwei Kupferbänder und vorläufig eine Länge von 2·8 Kaliber. Nach den ersten Versuchen mit solchen Geschossen sollen vier Kaliber lange Geschosse erprobt und, falls die Versuche mit letzteren befriedigend ausfallen, sollen auch nur diese Geschosse für die 40^{cm} Kanone normirt werden.

Die verschiedenen Geschossgattungen haben nachstehende Gewichte:

	Stahl-	Hartguss-	Gusseisen-
	Geschosse		
Gewicht des leeren Geschosses . . .	721·8^{kg}	730·0^{kg}	596·7^{kg}
„ der Sprengladung	18·2^{kg}	10·0^{kg}	33·3^{kg}
„ des adjustirten Geschosses .	740·0^{kg}	740·0^{kg}	630·0^{kg}

Die Pulverladung beträgt 160^{kg} prismatischen Pulvers, der Ladungsquotient demnach (für 740^{kg} schwere Geschosse) 1 : 4·6, d. i. ebenso gross als bei der 35·5^{cm} Kanone. Auf Grund dessen lassen sich, obgleich aus dem Rohre noch kein Schuss gemacht worden, im Vorhinein einige Betrachtungen über die Wirkungsfähigkeit des neuen Geschützes anstellen:

Wegen des gleichen Ladungsquotienten ist es — bei der Aehnlichkeit der Rohr-Construction — sehr wahrscheinlich, dass die Anfangsgeschwindigkeit des 40^{cm} Geschosses ebenso gross werde, als jene des 35·5^{cm} Geschosses, d. i. ungefähr 500^{m}.

Dann würde aber die lebendige Kraft des ersteren 7·58$^{m \cdot t}$ per Qudrat-Centimeter des Geschossquerschnittes betragen. In Folge dessen wird ein 40^{cm} Geschoss auf kleine Entfernungen Panzerplatten bis zu 70^{cm}, und auf 2000^{m} Entfernung bis zu 60^{cm} Dicke zu durchschlagen vermögen.

Zieht man nun die folgende Vergleichs-Tabelle in Betracht, so lässt sich schliessen:

	35·5^{cm}	40^{cm}
	Kanone	
Gewicht des Rohres	52.000^{kg}	72.000^{kg}
Anfangsgeschwindigkeit	500^{m}	500^{m}
Stärke der Platten, die auf kleine Entfernungen durchdrungen werden	60^{cm}	70^{cm}
Stärke der Platten, die auf 1921^{m} Entfernung durchdrungen werden	45^{cm}	52·5^{cm}

1. Mit der Annahme des Kalibers von 40^{cm} wird man gezwungen sein, die Panzerschiffe mit Platten zu versehen, welche um 10·5^{cm} stärker sind als jene, mit denen die Schiffe bereits gepanzert waren, so lange der Kaliber von 35·5^{cm} der grösste der Küstenkaliber war.

2. Durch eine Vermehrung des Rohrgewichtes (bei grösserem Kaliber) um $^1/_3$ wird der Geschoss-Effect kaum um $^1/_6$ erhöht. Letztere Folgerung spricht dafür, die Steigerung des Geschoss-Effectes auf dem Wege der Vergrösserung des Kalibers nicht weiter zu verfolgen.

Die Laffete ist nach dem Typus der grossen Küstenlaffeten (als Ausrennlaffete) erzeugt. Die Platten der Laffetenwände sind 25^{mm} stark. Die Richtmaschine besteht aus einem Zahnbogen, welcher an das vordere Ende des Rohres befestigt ist, während ein Räderwerk die Bewegung bis zu einer Kurbel an der linken Laffetenwand überträgt. Die Räder-Uebersetzung ist derart angeordnet, dass ein Mann ohne Anstrengung dem Rohre die gewünschte Neigung geben kann.

Am Laffetenrahmen befinden sich zwei hydraulische Bremsen, welche den Rücklauf auf 1^m begrenzen; ferner ein Geschosskrahn.

Das Gewicht der Laffete beträgt 41.000^{kg}; dieselbe gestattet Elevationen bis zu 18° und Depressionen bis zu 6°.

Krupp will demnächst an die Erzeugung einer 46^{cm} Kanone gehen. Das Modell, aus Holz in natürlicher Grösse ausgeführt, erregt schon jetzt die Aufmerksamkeit der Besucher des Etablissements. — i. —

Eine Anwendung des Telephons mit Ruftrompete von Siemens & Halske.

Im 11. Hefte des Jahrganges 1878 der „Mittheilungen“ wurde bereits von fachmännischer Seite eine Beschreibung des Telephons mit Ruftrompete von Siemens & Halske geliefert und darauf hingewiesen, dass zwei Paare solcher Telephone am Schiessplatze des Militär-Comité's seit October 1878 in probeweiser Anwendung stehen.

Die nachfolgenden Zeilen bringen einige hiebei gewonnene Erfahrungen zur Kenntnis.

Vor Allem sei angeführt, dass bei Benützung des in den Boden versenkten Telegraphen-Kabels, welches nur einen isolirten Drat enthält, die Rückleitung in der Regel dadurch hergestellt wurde, dass ein Drat um die blank gemachte metallische Hülle des Kabels gewickelt, oder mit dem eisernen Kasten des Schaltbrunnens, der seinerseits mit der Kabelhülle in metallischer Verbindung stand, verbunden worden war; in diesen Fällen war also für die Rückleitung ein ununterbrochener metallischer Leiter vorhanden.

Bei Schaltbrunnen, deren Einrichtung es nicht zulässt, die Verbindung mit der Kabelhülle direct zu bewirken und deren Kasten auch nicht mit der Kabelhülle in metallische Verbindung gesetzt ist, wurde der Drat für die Rückleitung mit dem eisernen Brunnenkasten verbunden, der Strom muss-

aber dann auf der Strecke zwischen Brunnenkasten und Kabelhülle seinen Weg durch den schotterigen Boden des Versuchsplatzes nehmen.

Diese Anordnungen entsprechen jedoch nicht vollkommen den von Seite des Erfinders gestellten Forderungen, nach welchen auch für die Rückleitung eine ununterbrochene, isolirte Metall-Ader erforderlich ist; möglicherweise dürften im Sommer auszuführende Versuche in Folge dessen unter der Einwirkung der atmosphärischen Elektricität und der elektrischen Erdströme zu leiden haben.

An mehreren Versuchstagen wurde die Erde direct für die Rückleitung benützt, indem die Telephone mit je einem eisernen, hohlen, an der Mantelfläche mehrfach durchlochten Erdleitungspflock verbunden und dieser sodann $0{\cdot}5^{m}$ tief in den durch Eingiessen von Wasser in die Pflockhöhlung feucht erhaltenen Boden eingeschlagen wurde.

In einigen Fällen wurde endlich als Hin- und Rückleitung eine circa 350^{m} lange, in gewöhnlicher Weise aus circa 3^{mm} starkem Eisendrat gebildete oberirdische Leitung angewendet.

In gewöhnlichen Fällen wurden nur zwei Telephone eingeschaltet, an mehreren Versuchstagen jedoch drei und auch vier Stationen an verschiedenen Stellen des Versuchsplatzes etablirt. Die Verbindung der zwischen den Endstationen befindlichen Telephone mit der Kabelleitung wurde dann entweder dadurch bewirkt, dass die metallische Seite derselben unterbrochen und die vom Telephon kommenden isolirten Dräte mit den Enden der Kabelseele verbunden worden sind, oder dass, ohne das Kabel zu unterbrechen, durch einen Drat die Verbindung des Telephons mit der metallischen Ader desselben hergestellt und sodann in irgend einer Art eine Erdleitung gebildet wurde.

In allen diesen Fällen hat die Verständigung zwischen den im Freien etablirten einzelnen Stationen anstandslos ausgeführt werden können; doch hat sich die grösste Deutlichkeit bei jener Einschaltungsart ergeben, welcher eine ununterbrochene metallische Rückleitung zukömmt. Die directe Erdleitung kam auch nur auf Entfernungen bis 1500^{m} zur Anwendung.

Wenn mehr als zwei Stationen etablirt waren, so konnte nicht nur der Aufruf mittelst der Trompete, sondern jede in einer Station aufgegebene Depesche in allen übrigen Stationen wahrgenommen werden.

In der Aufgabsstation wurde die betreffende Empfangsstation durch eine vorher bestimmte Zahl Trompetenstösse aufgerufen, und diese seitens der Empfangsstation wiederholt, worauf der Verkehr eröffnet war. Der Sprechende hielt hiebei — wie üblich — das Telephon nahe an den Mund, der Empfänger nahe an das Ohr. Im Laufe der Versuche wurde die Erfahrung gewonnen, dass die Deutlichkeit des Wahrnehmens nicht leidet, wenn der Sprecher das Telephon anstatt vor den Mund nahe an ein Ohr hält und etwas lauter als sonst nothwendig spricht. Diese Art der Verständigung hat sich besonders bei länger anhaltendem wechselseitigem Verkehre als zweckmässig erwiesen, weil dabei vermieden wird, zur Aufgabe einer Antwortdepesche das Telephon vom Ohr an den Mund zu bringen, wodurch — abgesehen von einer gewissen Zeitersparnis — das Ueberhören einzelner rasch nachfolgender Worte vermieden und auch hintangehalten wird, dass sich die Blechlamelle mit Feuchtigkeit beschlägt, und in Folge dessen rostet.

Befand sich die Aufgabsstation in einem geschlossenen Raume, z. B. in einem Zimmer von mässiger Grösse, so konnte jede Depesche verstanden werden, wenn der Sprecher in dem geschlossenen Raume ohne das Telephon an den Mund zu nehmen, laut sprach.

Die Deutlichkeit des Wahrnehmens einer Depesche ist, so weit die gemachten Erfahrungen einen Schluss zulassen, innerhalb der Entfernung der Stationen von 8000^{m}, von der Grösse der Distanz ganz unabhängig.

Bei der Aufstellung im Freien leidet die Deutlichkeit des Hörens hingegen durch starken Wind, so dass es nothwendig ist, sich gegen den directen Windanprall zu schützen.

Auch bei Temperaturen der Atmosphäre von nahezu Null und unter Null war die Deutlichkeit des Hörens geringer als bei höheren Temperaturen: an einigen Tagen war der Verkehr mittelst der Telephone sogar vollständig unmöglich.

Diese Störung dürfte in den bei Temperatur-Aenderungen eintretenden Spannungsveränderungen der Lamelle begründet sein, sich jedoch vielleicht durch eine Correctur der Klemmvorrichtung beseitigen lassen.

Eine besondere Verwendung hat das Telephon endlich beim Messen der Geschoss-Flugzeiten gefunden. Zu diesem Zwecke bedient man sich gewöhnlich eines eigens construirten Chronometers, welcher in der Nähe der Geschossaufschläge aufgestellt und von dem Beobachter im Momente des Schusses in Gang gesetzt, im Momente des Geschossaufschlages arretirt wird. Bisher wurde das Ingangsetzen des Chronometers nach dem Aufblitzen bewirkt, und es war daher bei trüber Witterung, grosser Entfernung u. s. w. das Messen der Flugzeiten häufig unausführbar. Wird nun ein Telephon in der Nähe des Geschützes aufgestellt, so vernimmt ein zunächst der Geschossaufschläge befindlicher Beobachter den Knall des Schusses sehr deutlich in einem mit dem ersteren verbundenen Telephon und kann danach den Chronometer in Gang setzen. Ein bei heiterem Wetter ausgeführter Versuch, bei welchem der Chronometer abwechselnd nach dem Aufblitzen und nach dem im Telephon vernehmbaren Knall in Gang gesetzt wurde, hat bezüglich der Grösse der gemessenen Flugzeiten keine Unterschiede ergeben.

Weitere Versuche werden Aufschluss geben, ob das Telephon gelegentlich der Schiessübungen der Artillerie-Truppen auf Schiessplätzen, auf welchen nur oberirdische Leitungen errichtet sind, eine nützliche Verwendung finden kann, und ob dasselbe auch geeignet ist, die Verständigung zwischen den verschiedenen Belagerungs-Batterien und vorgeschobenen Beobachtungsposten während des Geschützkampfes zu vermitteln. Vor elektro-magnetischen und sonstigen Telegraphen-Apparaten hätte das Telephon den Vorzug des geringeren Anschaffungspreises, des einfacheren, jede besondere Vorschulung überflüssig machenden Gebrauches und der grösseren Raschheit des Verkehres. —n.—

Behelfe für Dächer-Berechnung.

Zusammengestellt
von
Josef Kunka,
Hauptmann des Genie-Stabes.

Jeder Genie-Offizier, welcher sich mit Hochbau-Projecten zu befassen hat, wird eine knappe Zusammenstellung der Daten, welche bei der Ausarbeitung von Projecten benöthigt werden, als zweckmässig und wünschenswert erachten, sobald dadurch das Nachschlagen und Zusammenstellen der mühsam aufzufindenden Zahlendaten erspart wird und an einem Orte alles Nothwendige zu finden ist.

In diesem Sinne mag es wohl wünschenswert erscheinen, dass jeder Einzelne, durch dienstliche Verhältnisse bei Neubauten Beschäftigte, die von ihm gesammelten Daten, so weit dieselben nicht durch das Lehrbuch der Baukunst von Weiss oder durch die Baugebührs-Ausmaass ohnehin Gemeingut sind, in den „Mittheilungen" veröffentliche. Es würden dann diese Arbeiten nicht mehr von dem Einzelnen für sich allein, sondern für Alle gemacht worden sein, und mit der aufgewandten Mühe nicht nur dem speciellen Zwecke, der die Arbeit bedingte, sondern dem Ganzen gleichzeitig gedient werden. In jeder vom Einzelnen beim speciellen Falle erworbenen Erfahrung ist ja nur eine Illustration der allgemeinen, auf einen concreten Fall angewendeten Gesetze dargestellt.

Durch die statistischen Bauberichte können nur die generellen Erfahrungen, die principiellen Seiten der Einzelleistungen dargestellt werden, da es nicht möglich ist, in dieselben jene Details einzuverleiben, welche den Einzelnbericht zu einer kritisirenden Arbeit machen. Diese Einzelnberichte sind in den Jahres-Publicationen aneinander gereiht, es fehlt daselbst schon der Raum, um in denselben eine vergleichende Resumirung mit Abstraction von Daten folgen zu lassen, um so mehr mangelt daher der Raum, um Details, welche bei der Bauführung als Studien zusammengetragen wurden, mit zu behandeln. Um nun zu zeigen, wie ich mir die Publication solcher Details und Behelfe vorstelle, habe ich im Folgenden die von mir für Dächer-Berechnung gesammelten Angaben zur Darstellung gebracht und als leitenden Gedanken festgehalten, dass die zu bietenden Daten eine Ergänzung des Weiss'schen Lehrbuches und der Baugebührs-Ausmaass bilden, also neben denselben zu benützen sind. Vielleicht gelingt es, hiemit Jenen, welche noch keine derartigen Zusammenstellungen anzulegen Gelegenheit hatten, Materiale zur sogleichen Verwendung geordnet zu bieten, und Jenen, welche über vieljährige, reiche, praktische Erfahrungen und über einen vollständigeren Datenschatz verfügen, die zur allgemeinen Benützung führende Publication derselben nahezulegen.

Zeitersparnis, gleichmässige, constante Annahmen bei den Arbeiten, endlich das Schritthalten mit den Neuerungen wird wohl die gewiss erwünschte Folge derartiger Publicationen sein.

In den Behelfen für die Dächer-Berechnung soll zuerst für jedes Dach-Deckmateriale gesondert eine Zusammenstellung aller auf dasselbe bezüglichen Zahlendaten folgen; nach der Vorführung dieser Zahlendaten beabsichtige ich dann eine Zusammenstellung der für die Berechnung der einzelnen Hölzer

der verschiedenen Dachstuhl-Systeme nothwendigen Formeln anzuschliess
und mit einem Vergleiche der einzelnen Dach-Deckmaterialien und Dachstuh
Constructionen zu endigen.

I. Daten für Ziegeldächer.

a) Einfache Deckung. Rechnet man die flachen Dachziegel 37
(40^{cm})*) lang, 18·5^{cm} (20^{cm}) breit, 1·3^{cm} (1·5^{cm}) dick, beträgt die Ueb
deckung beim einfachen Eindecken 16^{cm} (15^{cm}), so liegen die Latt
21^{cm} (25^{cm}) weit, Oberkante von Oberkante gemessen, auseinander. Der hie
nicht überdeckte 5^{cm} (10^{cm}) lange Fugentheil zweier Ziegel wird mit 3·3
(3^{mm}) dicken, 6·6^{cm} (6^{cm}) breiten, 25^{cm} (30^{cm}) langen Spahnschind
(Spliessen), welche zumeist aus weichem Holze erzeugt werden, oder mit Zin
blechstreifen versichert. Dieselben liegen mit dem unteren Ende auf d
Ziegel, mit dem oberen auf der Latte.

b) Doppelte weitgelattete Eindeckung. Bei dieser Eindeckun
übergreifen sich die zwei, auf zwei Latten hängenden, aufeinander folgend
Schaaren um 8^{cm}, so dass die Latten 27^{cm} (30^{cm}) weit auseinander liegen. D
zwei auf derselben Latte hängenden Ziegelschaaren sind mit voller Fugendeckun
übereinander eingehängt. (Bekanntlich die schwedische oder Kronendeckung

c) Doppelte enggelattete Eindeckung. Hier übergreifen si
die flachen Ziegel auf 5^{cm}, so dass die Latten 16^{cm} (17·5^{cm}) weit auseinander liegen. Es kommen dadurch auf jeden Punkt der Dachfläche mindestens zwei Ziegel mit voller Fugendeckung übereinander, während jeder Ziegel 5 der von ihm eingenommenen Dachfläche, nach der Rösche gemessen, mit ein dritten Deckung versieht.

d) Hohlziegel-Eindeckung für Firste und Grate. D
Hohlziegel sind 40^{cm} (46^{cm}) lang (bei 16^{cm}, beziehungsweise 13·5^{cm} Brei
11^{cm} lichter Weite, 1·3^{cm} [1·5^{cm}] Dicke, haben sie auf der convexen Sei
22^{cm}, auf der concaven Seite 17^{cm} im Umfange); man lässt sie für First- un
Gratdeckungen 8^{cm} übergreifen, gibt das Nagelloch 5^{cm} vom Ende des enger
Theiles und bedarf keiner Belattung, da sie ausser durch Nägel auch no
durch den gewöhnlich angewendeten Mörtel gehalten werden. Die in Weis
Lehrbuch, I. Theil, 2. Abtheilung, pag. 240 angegebeneEindeckung der Iv
scheint sehr wenig praktische Verwendung gefunden zu haben.

e) Hohlziegel-Eindeckung für Dachflächen. Wendet ma
Hohlziegel zur Deckung der Dachfläche an, so legt man sie zwischen Latte
welche vom Saume zum Firste reichen und 17·5^{cm} Kante von Kante lieg
Sind die 40^{cm} langen, 16^{cm} breiten Haken (Nonnen) und 40^{cm} langen, 10·5
breiten Preisen (Mönche) vorhanden, so werden die Latten 18·5^{cm} Kante v
Kante genagelt, zwischen sie die Haken und über sie die Preisen vom Saum
zum Firste hinauf gelegt, dass alle Fugenlinien in eine Horizontale kommen
Die Uebergreifung beträgt bei dieser Eindeckungsweise auch 8^{cm} wie bei de
vorhin unter *d*) erwähnten.

f) Deckung mit Dachpflasterziegel und darüber gele
ten Hohlziegel. Für Dachpflasterziegel, welche 32^{cm} lang, 16^{cm} breit, 2·6

*) Die nicht eingeklammerten Zahlen geben die Maasse der Baugebüh
Ausmaass, die eingeklammerten jene des Wiener Preistarifes vom Jahre 1876.

dick gerechnet werden, liegen die horizontalen Latten 16^{cm} weit auseinander. Darüber kommt dann die Hohlziegel-Eindeckung in derselben Weise wie ad *e*) bemerkt.

g) Angaben über die Latten. Die Latten der vorhandenen, noch nach dem Klaftermaasse gebauten Dächer sind für einfache Deckung zumeist $2—2{\cdot}5^{cm}$ dick, $4—5^{cm}$ breit und auf $0{\cdot}95^{m}$ Distanz unterstützt. Für die doppelte Deckung findet man sie meist $3—3{\cdot}5^{cm}$ dick, $5—6{\cdot}5^{cm}$ breit und auf $0{\cdot}95^{m}$ Distanz unterstützt.

Die vorletzte Latte, vom First zum Saume gerechnet, muss um 2^{cm} weiter von der drittletzten abstehen, als die für die einzelnen Deckungen angegebenen Lattenweiten erfordern, weil dieselbe die doppelt eingehängte Saumschaar zu tragen hat. Die letzte Latte wird doppelt genommen, d. h. zwei Latten aufeinander genagelt, weil die Ziegel der Saumschaar durch dieselbe in ihrer Mitte unterstützt, am Klaffen mit den Ziegeln der drittletzten Latte gehindert werden müssen, wenn die durch dieselben gebildete Fuge in gleichem Grade wie die anderen vorhergehenden geschlossen sein soll.

Am Wiener Markte sind als currente Waare vorhanden:

Klingauer Latten	6^{m}	lang,	$4{\cdot}5^{cm}$	breit,	$3{\cdot}5^{cm}$	dick,
Welser Latten	5^{m}	„	$4{\cdot}5^{cm}$	„	$3{\cdot}5^{cm}$	„
Fichtwanger Latten	$3{\cdot}8^{m}$	„	5^{cm}	„	$3{\cdot}5—4^{cm}$	dick.

h) Angaben über die Nägel. Zum Annageln der Latten verwendet man nach Michel, pag. 127 *), zumeist Dratstiften aus Drat Nr. 22 und 25, welche $2{\cdot}2—3{\cdot}5^{mm}$ dick und 60^{mm} lang sind. Zweckmässiger ist es, vierkantige Blechnägel zu nehmen, welche $2{\cdot}5—3^{mm}$ stark und $70—80^{mm}$ lang sind, also die doppelte Stärke der Latten zur Länge haben. Ist die Kraft bekannt, welcher die Nägel entgegenwirken sollen, so kann nach der von Karmarsch in seiner mechanischen Technologie, pag. 758, Band I (2. Auflage) gegebenen Formel:

Kraft in Kilogramm = (halbem Umfang in Millimeter) × (Länge in Millimeter) × (Coëfficient der Holzgattung) **) leicht der zugehörige Nagel gefunden werden.

Erwähnt mag werden, dass halbe Lattennägel von 73^{mm} Länge, von denen 180 Stück 1^{kg} wogen, auf 24^{mm} Tiefe eingeschlagen in der Faserrichtung durch 41^{kg}, quer gegen die Fasern durch $76{\cdot}5^{kg}$ Gewicht ausgezogen wurden.

Dratstiften von 58^{mm} Länge, $2{\cdot}9^{mm}$ Dicke, von denen 326 auf 1^{kg} gehen, wurden in der Faserrichtung durch 20^{kg}, quer darauf durch $37{\cdot}5^{kg}$ ausgezogen, wenn sie ebenfalls 24^{mm} tief eingeschlagen waren.

i) Angaben über die Eindeckung verschiedener Dachtheile. Hinsichtlich der Eindeckung der einzelnen Dachtheile ist zu bemerken, dass First, Grate und Saum zumeist mit Ziegeln, seltener mit Blech gedeckt werden. Ixen werden nur, wenn sie kurz sind, mit Ziegeln, zumeist

*) „Anleitung zur Kostenberechnung für Hochbauten", Wien 1877, bei Carl Gerold's Sohn.

**) „Handbuch der mechanischen Technologie" von Carl Karmarsch, 1875, Hannover, Helwing's Verlag, gibt die Coëfficienten für: Tannenholz mit 0·36 (0·63), Lindenholz mit 0·36 (0·67), Rothbuchenholz mit 0·68 (1·07), Weissbuchenholz mit 0·83 (1·17), Eichenholz mit 1·03 (1·41), wenn die Nägel von der Hirnseite (quer gegen die Fasern) eingeschlagen sind.

jedoch ohne Rücksicht auf ihre Länge in Blech gedeckt. Bei Blechdeckung muss der Anschluss der Ixe an den First mit nach den sich verschneidenden Flächen gelegten Ziegeln stattfinden. Die Ixenbleche werden nach der angewendeten Dachneigung 0·6—0·8^{m} breit gehalten, haben 8—10^{cm} weit unter die Ziegeln zu greifen und werden am Rande circa 1^{cm} hoch aufgebogen, um ein zwischen Ziegel und Blech mögliches Eindringen des von den Dachröschen bei starkem Regen herabströmenden Wassers zu verhindern. Sie werden am besten auf einer Schalung angearbeitet, wobei man zu achten hat, dass die Anschlusszieg el nicht klaffen. Rauchfänge, welche unterhalb des Firstes in der Dachrösche liegen, bedürfen an dem, dem Firste zugewendeten Anschlusse stets eines Ixenbleches; an den anderen Seiten können die flachen Dachziegel, welche man in den Putz greifen lässt, anschliessen.

Es ist zweckmässig, alle Rauchfanganschlüsse mit Blech zu decken, wobei man das Blech 0·45—0·60^{m} breit nimmt, an dem Rauchfangmauerwerk wegen Schnee etc. 20—25^{cm} hoch emporführt und die Fugen zwischen Blech und Rauchfangmauerwerk durch ein zur Dachrösche paralleles Ziegelgesimse von 3—5^{cm} Ausladung deckt, welches, 20—25^{cm} über der Dachrösche liegend, aus ausspringenden Ziegeln gebildet wird, von denen die entsprechenden Stücke weggehauen werden, damit die verbleibenden das Gesimse bilden.

Verfallungen, welche am Zusammenstosse von Graten und Ixen zunächst bei Risaliten, welche nur auf einer Front stark vorspringen, entstehen, erhalten am Zusammenstosse von Grat und Ixe fast immer eine Blecheindeckung, obwohl sich an älteren Gebäuden auch dieser Uebergang in Ziegeln ausgeführt vorfindet. In den fünfziger Jahren hat der Wiener Ziegeldeckermeister Schwab Firste und Grate in Schiefer ausgeführt, welche sich als sehr zweckmässig gezeigt haben; er suchte dadurch das Inmörtellegen dieser Dachtheile zu vermeiden, weil sich erfahrungsgemäss trockene Dächer dauerhafter zeigen, als in Mörtel gelegte.

k) Daten für die Berechnung. Hinsichtlich der Constructions- und zufälligen Lasten bei den Minimal- und Maximalröschen, der Sparrenlänge bei Pult- und Satteldächern, dem Material-Erfordernisse bei den verschiedenen Eindeckungsweisen, den Kosten der Neuherstellung und Instandhaltung erschiene es vielleicht zweckmässig, wenn bei jeder Direction eine Tabelle, wie die nachfolgende Tabelle I, welche für die Wiener Verhältnisse gilt, entworfen würde. Durch dieselbe würde die Fertigstellung von Elaboraten wohl nicht unwesentlich unterstützt, da, wenn die Gebäudebreite fixirt ist, die Kostenberechnung, ohne eine Zeichnung anzufertigen, vorgenommen werden kann. Es wird so ziemlich alles, was sich auf die Neuherstellung und Instandhaltung bezieht, in derselben, zur sogleichen Verwendung bereit, geboten. Hinsichtlich der für die einzelnen Ziffern zu Grunde gelegten Angaben ist wegen Anlegung ähnlicher Tabellen zu bemerken:

1. Das Gewicht der Dachziegel wurde nach der Baugebührs-Ausmaass, pag. 25, für 519 Stück mit 900^{kg} angenommen, wonach ein gewöhnlicher Ziegel bei 890$^{cb.cm}$ Volumen 1·734^{kg} wiegt. Für die flachen Ziegel des Wiener Tarifes folgt hieraus ein Gewicht von 2·338^{kg}, für die Hohlziegel der Baugebührs-Ausmaass bei 18^{cm} mittlerem Umfange, 1·3^{cm} Dicke, 936$^{cb.cm}$ Volumen, 1·821^{kg} Gewicht, für die Hohlziegel des Wiener Preis-Tarifes 1345$^{cb.cm}$ Volumen, 2·818^{kg} Gewicht, für die Preisen der Baugebührs-Ausmaass 816·92$^{cb.cm}$

Volumen, 1·596^{kg} Gewicht, für die Haken 1306·76$^{cb.cm}$ Volumen, 2·549^{kg} Gewicht. Ich musste diese Zahlen rechnen, weil ich nirgends die Daten einer gezählten und gewogenen Ladung von Hohlziegeln erfahren konnte, selbst das Wiener Stadtbauamt gab an, dass eine Fuhr Hohlziegel noch nicht ämtlich gewogen wurde. Einzeln-Wägungen einer geringen Zahl von Exemplaren schienen mir nicht geeignet zu sein, Daten zu geben, weil da die Individualität der einzelnen Ziegel zu sehr vorherrscht; für die einzelnen Stationen wird es jedoch, gelegentlich eines Baues, leicht sein, die nöthigen Erfahrungsdaten zu erhalten, die unbedingt den Rechnungsdaten vorzuziehen sind.

2. Wegen der Minimalrösche ist zu erwähnen, dass einer meiner Waffengefährten, der in den verschiedensten Theilen der Monarchie gebaut hat, auf Grund sehr vieljähriger, praktischer Erfahrungen 33° (0·3247 Dach) für das Minimum erklärt, bei dem ein dem Ziegelmateriale entsprechender rascher Wasserabfluss stattfindet, sowie ein Einwehen von Regen oder ein Mürbewerden der Ziegel nicht zu besorgen ist. Dass die Dächer einer Gegend die den örtlichen Verhältnissen zusagende Minimalrösche am besten lehren, und dass es gewagt ist, sanftere als die ortsüblichen Röschen anzuwenden, wäre hier, trotzdem diese Thatsache bekannt ist, immerhin zu bemerken, weil es leider häufig vorkommt, dass Baumeister, welche aus schneearmen Gegenden kommen, in schneereichen Gegenden flachere als die ortsüblichen Dächer bauen, die dann in unerklärlich kurzer Zeit, trotz abnormer Instandhaltungskosten, der Erneuerung bedürfen.

Mothes hält als zweckwässigste Minimalröschen für einfache Dächer 40° (0·42 Dach), für doppelte enggelattete 35° (0·35 Dach), für weitgelattete doppelte 30° (0·289 Dach).

3. Im Vergleiche mit den Anmerkungen 1—3 des Artikels 163 der Baugebührs-Ausmaass mag erwähnt werden, dass nach dem Wiener Tarife an den Feuermauern, am Firste, an den Graten und um die Dachfenster zwei Ziegel breit in Mörtel zu decken ist, an den Ixen auf 2^{m} Breite. Der Saum ist nicht in Mörtel zu legen. Erfahrene Ziegeldeckermeister — Nirnsee, Reithofer und Donsberger — halten dafür, dass auch diese Mörtelung zweckmässiger durch ein Nageln der Ziegel zu ersetzen wäre, wenn man nicht Firste und Grate aus Schiefer, Ixen und Rauchfanganschlüsse aus Blech, vorzieht.

4. Wegen der Umlegung eines Ziegeldaches wurde nur der Ansatz „bei vorhandenen Ziegeln“ als zweckmässig erachtet, weil es besser ist, eine den Verhältnissen entsprechende Fläche neu zu legen, das gewonnene alte, noch gute Materiale am Dachboden zu deponiren und den Rest des Daches mit dem vorhandenen brauchbaren Materiale zu decken. Sollten auch zu viel neue Ziegel veranschlagt worden sein, so hat man alle verbleibenden alten zur künftigen Reparatur der umgelegten Dachfläche übrig und es ist eine genaue Controle über das gegebene Neu-Materiale, auch ohne Intervention bei der Materialzufuhr, durchführbar. Endlich wird durch diesen Modus bei consequenter Durchführung selbst bei Uebersteigungs-Arbeiten die Dachfläche nach und nach erneuert, was jedoch nicht geschieht, wenn die neuen Ziegel nach Bedarf mit den alten verwendet werden.

Ebenso wie in Tabelle I ein Behelf für die Wiener Verhältnisse als Beispiel für die Neudeckungen und Umdeckungen zusammengestellt wurde, wird in Tabelle II ein Behelf für die Bewerthung der Dachübersteigung geboten.

Tabelle I.

Behelfe für Dächer-Berechnung.

Für Ziegeldächer.

		Einfaches Ziegeldach 21 (20cm) weit gelattet mit Ziegeln von 37cm × 18·5cm × 1·3cm (40cm × 20cm × 1·5cm), gedeckt, dabei 16cm Uebergreifung der Ziegel	Doppeltes Ziegeldach 16 (17·5cm) weit gelattet mit Ziegeln von 37cm × 18·5cm × 1·3cm (40cm × 20cm × 1·5cm), gedeckt, dabei 5cm Uebergreifung der Ziegel	Doppeltes Ziegeldach 27 (30cm) weit gelattet mit Ziegeln von 37cm × 18·5cm × 1·3cm (40cm × 20cm × 1·5cm), gedeckt, dabei 8cm Uebergreifung der Ziegel	Doppelte Hohlziegel-Eindeckung 16·5cm weit vom Firste zum Saume gelattet mit Ziegeln von $40 \times \frac{16 + 13 \cdot 5}{2} \times 1 \cdot 3$ und 8cm Uebergreifung gedeckt
Gewicht der Ziegel	in Kilogramm per Quadrat-Meter	42·6 (46·8)	58·6 (66·8)	69·4 (77·9)	66·6
„ „ Latten		4·0 (8·5)	6·9 (6·2)	4·0 (3·6)	6·9
„ der Mörtel bei Mörtelung		18·00	19·2	19·2	
Schneedruck nach der Formel S = 88 cos α kg		54·9 — 59·0	54·9 — 59·0	54·9 — 59·0	61·3 — 62·6
Winddruck nach der Formel IV	$75\left(\frac{\sin^2(\alpha + 10)}{\cos\alpha}\right)$	48·0 — 26·6	43·0 — 26·6	43·0 — 26·6	22·4 — 16·1
Maximalneigung in Graden, Winkel α		33° 41′ 24″	nach Weiss' Lehrbuch, I. Theil, 2. Abtheilung	(40° 0′ 0″) nach Mothes Bau-Lexikon	21° 48′ 5″
Minimalneigung „ „		26° 33′ 54″		(30° 0′ 0″)	18° 26′ 7″
Maximalneigung in Theilen der Gebäudebreite für Satteldächer		0·333 . . 1/3		(0·42)	1/5 = 0·200
Minimalneigung in Theilen der Gebäudebreite für Satteldächer		0·25 — 1/4		(0·289)	1/6 = 0·167
Sparrenlänge in Meter per Meter der Gebäudebreite, wenn noch [illegible]	beim Pultdache	1·202 (1·306)	1·202 (1·221)	1·202 (1·155)	1·08
	„ „	1·118....	1·118....	1·118....	1·06
	beim Satteldache	0·601 (0·653)	0·601 (0·610)	0·601 (0·578)	0·54
	„ „	0·559....	0·559....	0·559....	0·53
[illegible]	beim Pultdache	0·667 (0·889)	0·667 (0·700)	0·667 (0·577)	0·400
		0·500....	0·500....	0·500....	0·333
	beim Satteldache	0·333 (0·490)	0·333 (0·350)	0·333 (0·289)	0·200
		0·250	0·250....	0·250....	0·167

Kosten der Neuherstellung per Quadrat-Meter der eingedeckten Fläche, hiebei ist der Stockwerks-Zuschlag, ob die Deckung durch Maurer oder Ziegeldecker geschieht, gleich, weil nur Handlanger-Arbeit wächst**).	Wenn das ganze Dach in Mörtel gelegt wird, wobei sowohl für die Arbeit mit Maurer oder mit Ziegeldecker die Einheitsansätze sind:	Wenn das ganze Dach trocken gelegt wird, wobei sowohl für Maurer, als auch für Ziegeldecker die Einheitssätze sind:											
10% Regie à Kreuzer			= 1·1			= 1·6			= 1·6			= 2·1	
Ziegel à 2·8 und 8 Kreuzer .		(21)	= 58·8			(30)	= 68·0			(35)	= 98·0		35	=280·0	
Beköstigung per Quadrat-Meter			(71)				(85·3)				(115·3)			309·3	
Ziegeldecker à 180 Kreuzer .		0·03	= 5·4			0·04	= 7·2			0·04	= 7·2		0·05	= 9·0	
Steiger à 100 Kreuzer		0·02	= 2·0	9·8		0·03	= 3·0	13·4		0·03	= 3·0	13·4	0·06	= 6·0	21·4
Handlanger à 80 Kreuzer ...		0·03	= 2·4			0·04	= 3·2			0 04	= 3·2		0·08	= 6·4	
10% Regie à Kreuzer			= 1·0				= 1·3				= 1·3			= 2·1	
Ziegel à 2·8 Kreuzer		(21)	= 58·8			30	= 68·0				= 98·0		35	=280	
Beköstigung per Quadrat-Meter			(69·6)				(82·7)				(112·7)			303·5	
Zuschlag per Stockwerk.....		0·03	=3·3 event. 2·4			0·04	=4·4 event. 3·2			0·04	=4·4 event. 3·2		0·07	=7·7 event. 5·6	
Maurer à 160 Kreuzer		0·14	= 22·4	30·1		0·19	= 30·4	42·5		0·19	= 30·4	42·5	0·28	= 44·8	63·5
Handlanger à 110 Kreuzer ..		0·07	= 7·7			0·11	= 12·1			0·11	= 12·1		0·17	= 18·7	
10% Regie à Kreuzer			= 3·0				= 4·3				= 4·3			= 6·4	
Ziegel à 2·8 Kreuzer		21	= 58·8	114·9		30	= 68·0	92·4		35	= 98·0	122·4	35	=280·0	
Kalk à 950 Kreuzer		0 03	= 28·5			0·013	= 12·4			0·013	= 12·4		0·013	= 17·1	
Sand à 460 Kreuzer		0·06	= 27·6			0·026	= 12·0			0·026	= 12·0		0·036	= 16·6	
Beköstigung per Quadrat-Meter			148·0				139·2				169·2			383·6	
Ziegeldecker à 180 Kreuzer .		0·11	= 19·8	26·0		0·14	= 25·2	35·0		0·14	= 25·2	35·0	0·21	= 37·8	52·8
Steiger à 100 Kreuzer		0·03	= 3·0			0·05	= 5·0			0·05	= 5·0		0·07	= 7·0	
Handlanger à 80 Kreuzer ...		0·04	= 3·2			0·06	= 4·8			0·06	= 4·8		0·10	= 8·0	
10% Regie à 26·0 Kreuzer ..			= 2·6				= 3·5				= 3·5			= 5·3	
Ziegel, Kalk, Sand			=114·9				= 92·4				=122·4			=313·7	
Beköstigung per Quadrat-Meter			143·5				130·9				160·9			371·8	
Zuschlag per Stockwerk.....		0·035	=3·9 event. 2·8			0·06	=6·6 event. 4·8			0·06	=6·6 event. 4·8		0·08	=8·8 event. 6·4	
Instandhaltungskosten für Jahres-Voranschläge sammt Material-Beigabe, Schuttbeseitigung, Reinigung der Rinnen, Füllen und Entleeren der Wasserbehälter am Dachboden		0·02 Maurer à 160 = 3·2 Kreuzer per Quadrat-Meter bis 0·04 „ à 160 = 6·4 „ „ „ „ „ 0·015 Ziegeldecker à 180 Kreuzer per Quadrat-Meter = 2·7 kr. bis 0·03 „ à 180 Kreuzer = 5·4 Kreuzer per Quadrat-Meter											
Umlegung ohne Beigabe neuer Ziegel (trocken) in Mörtel		(12·1) 33·1 event. (10·8) 28·6				(17·3) 46·8 event. (14·7) 38·5				(14·7) 38·5 event. (17·3) 46·8			(29·3) 69·9 event. (23·5) 58·1		

*) Die Bau-Gebühren-Ausmaass bemisst 39 Ziegel, doch dürfte da eine zu weite Lattung angenommen worden sein. Die Distanz der Latten wurde nach Ziegellänge, Uebergreifung, zweifache Nasenstärke, mit $39 - 8 - 4 = 27^{cm}$ festgesetzt. Würde selbst 29^{cm} Lattenweite gegeben, wären noch 40 Ziegel per Quadrat-Meter erforderlich.

**) Für First-, Grat- oder Ixendeckung erfordert der laufende Meter 3 Hohlziegel, was bei 0·5 Maurer- (0·4 Ziegeldecker), 0·5 Handlanger- (0·1 Steiger, 0·4 Handlanger) Tagwerken, $0{\cdot}003^{kbm}$ Kalk, $0{\cdot}006^{kbm}$ Sand 44·6 (42·2) kr. Neukosten gibt.

Tabelle 11.

Für die Bewertung der Dachübersteigung.

Für trocken eingehängte Deckung mit			Per Quadrat-Meter werden an neuen Ziegeln eingezogen			
			2	4	6	8
			Stück, wobei die ganze Fläche übergangen werden muss, dies gibt per Quadrat-Meter Dachfläche			
Hohlziegel	flachen Dachziegeln	bei der Verwendung von				
		Für flache Ziegel	5·6 Kreuzer	11·2 Kreuzer	16·8 Kreuzer	22·4 Kreuzer
		Maurer à 160 Kreuzer	0·013 = 2·1	0·02 = 3·2	0·026 = 4·2	0·033 = 5·3
		Handlanger à 110 Kreuzer	0·01 = 1·1 } 3·2	0·015 = 1·7 } 4·9	0·02 = 2·2 } 0·6	0·025 = 2·8 } 8·1
		10% Regie, Kreuzer	= 0·3	= 0·5	= 0·6	= 0·8
		Summe der Kosten	5·6+3·5 = 9·1	11·2+5·4 = 16·6	16·8+6·8 = 23·6	22·4+8·9 = 31·3
		Ziegeldecker à 180 Kreuzer	0·01 = 1·8	0·015 = 2·7	0·02 = 3·6	0·025 = 4·5
		Steiger à 100 Kreuzer	0·003 = 0·3 } 2·7	0·004 = 0·4 } 4·0	0·006 = 0·6 } 5·3	0·007 = 0·7 } 6·6
		Handlanger à 80 Kreuzer	0·007 = 0·6	0·011 = 0·9	0·014 = 1·1	0·018 = 1·4
		10% Regie, Kreuzer	= 0·3	= 0·4	= 0·5	= 0·7
		Summe der Kosten	5·6+3·0 = 8·6	11·2+4·4 = 15·6	16·8+5·8 = 22·6	22·4+7·3 = 29·7
		Für Hohlziegel	16 Kreuzer	32 Kreuzer	48 Kreuzer	64 Kreuzer
		Maurer 50% Zuschuss	16+5·3 = 21·3	32+8·1 = 40·1	48+10·2 = 58·2	64+13·4 = 77·4
		Ziegeldecker 50% Zuschuss	16+4·5 = 20·5	32+6·6 = 38·6	48+ 8·7 = 56·7	64+11·0 = 75

Bei der Dachübersteigung von gemörtelten Dächern sind bei flachen Ziegeln $0{\cdot}06^{cb.m}$ Kalk, $1{\cdot}12^{cb.m}$ Sand, das ist 1 fl. 12·2 kr. — bei Hohlziegeln $0{\cdot}09^{cb.m}$ Kalk, $0{\cdot}18^{cb.m}$ Sand, das ist 1 fl. 68·3 kr. per 100 Ziegel zu rechnen oder 2·24, respective 3·36 Kreuzer per 2 Ziegel.

Notizen.

In dieser Tabelle II sind bei den Kostensummen stets Material und Arbeit getrennt angesetzt, um bei Verwendung von durch Abdeckung gewonnenem alten Materiale gleich den Arbeitslohn angesetzt zu haben, nachdem, wie vorhin erwähnt, ein Theil der Dachfläche abgedeckt, mit neuen Ziegeln hergestellt und mit den hiebei gewonnenen guten alten Ziegeln der Rest überstiegen werden soll.

Um zu entscheiden, ob ein Uebersteigen oder ein Umlegen stattzufinden habe, sind die Kosten der Arbeit für das Uebersteigen und für das Umlegen zu vergleichen; sobald nun beide gleich sind, ist jedenfalls das Umlegen vortheilhafter.

Die für das Umlegen erforderlichen Arbeitskräfte gibt Tabelle III nach den Baugebührs-Ansätzen wie folgt:

Tabelle III.

Ueber Dachumlegung.

		Einfaches Ziegeldach		Doppeltes Ziegeldach		Hohl- Ziegeldach	
		trocken eingehängt	in Mörtel gelegt	trocken eingehängt	in Mörtel gelegt	trocken eingehängt	in Mörtel gelegt
Maurer-Tagwerke per Quadrat-Meter Dachfläche	Abtragen	0·015	0·025	0·025	0·035	0·025	0·050
	Neudecken	0·035	0·14	0·05	0·19	0·07	0·280
	Summe I	0·050	0·165	0·075	0·225	0·095	0·330
Handlanger-Tagwerke per Quadrat-Meter Dachfläche	Abtragen	0·035	0·035	0·050	0·050	0·090	0·090
	Neudecken	0·050	0·070	0·070	0·110	0·140	0·170
	Summe II	0·085	0·105	0·120	0·160	0·230	0·260
Summe I und II zusammen in Kreuzer.....		14	37	25	44	40	51

Diese Geldbeträge, mit jenen der Tabelle II verglichen, geben als Resultat, dass beim einfachen und doppelten Hohlziegeldache ein Umlegen stattzufinden hat, wenn 14, 20 beziehungsweise 20 Ziegel per Quadratmeter auszuwechseln sind. Nach dem Wiener Tarife gibt es eine Umlegung ohne Zugabe von neuen Ziegeln und eine Umlegung mit Beigabe der nöthigen Ziegel, wobei wegen der Preis-Differenz circa 6 neue Ziegel auf den Quadratmeter kommen, jedoch gibt es kein Uebersteigen im Sinne der Baugebührs-Ausmaass. Nach Wach's Baurathgeber, pag. 106 *), tritt die Nothwendigkeit der Umlegung ein, wenn per Quadratmeter $^1/_6$ der Deckziegel schadhaft ist.

Ueber die Dauerzeit der Dächer trifft man die verschiedenartigsten Angaben. Während Weiss 24 Jahre angibt, schreibt Wach auf pag. 114 des Baurathgebers Dächern mit flachen Ziegeln einen 80jährigen, Dächern mit Hohlziegeln einen 120jährigen Bestand zu. Nach den Daten der Cassenbelege der niederschlesischen Zweigbahn Glogau-Hansdorf beträgt die Dauerzeit weit über 30 Jahre (wahrscheinlich 70 Jahre), nachdem von 4 einfachen und 4 doppelten

*) „Gemeinnütziger Baurathgeber" von Anton Wach, Prag 1874, Verlag von Tempsky. 6. Auflage.

Dächern dieser Strecke in einem Zeitraume von 30 Jahren (seit dieser Zeit bestehen die Gebäude) per Quadratmeter nur 1·54% der mit 187 Pfennigen bezifferten Neukosten an jährlichen Instandhaltungskosten sich ergaben*). Bemerkt muss werden, dass im Allgemeinen Dächer mit trocken eingehängten Ziegeln, weil bei ihnen die Mörtelfeuchtigkeit fehlt, länger dauern, als solche mit in Mörtel gelegten Ziegeln, und dass auch bei letzteren das Dachgehölze mehr leidet, als bei ersteren. Einen grossen Einfluss auf die Dauer der Ziegeleindeckung scheint auch die Dachrösche zu haben. An einem Orte (Kaiser-Ebersdorf), wo verschiedene Dachröschen bei derselben Deckungsweise (in Mörtel gelegte, enggelattete Doppeldeckung) vorkamen, zeigten sich die aus früherer Zeit stammenden steileren Dächer weit besser erhalten, als die später gedeckten sanfteren, trotzdem die steileren Dächer dem Winde mehr exponirt waren, als die sanfter geböschten und trotzdem die sanfteren Flächen mehr Instandhaltungskosten verursachten; die Frage, ob ein Dach in Mörtel gelegt oder trocken hergestellt werden soll, lässt sich nicht allgemein giltig, sondern nur für jeden speciellen Fall entscheiden.

Ist das Dach sehr heftigen Windstössen ausgesetzt, kann man demselben eine genügende Steile geben und ist noch ein Trocknen des Mörtels vor Eintritt der kalten Jahreszeit zu erwarten, dann ist, wenn die Dachziegel sehr scharf gebrannt sind, eine in Mörtel gelegte Deckung wegen des schwierigen Aufhebens der Ziegel durch den Wind vorzunehmen. Kann man jedoch nicht über das Minimum der Dachrösche gehen, ist das Trocknen des Mörtels vor Eintritt der kalten Jahreszeit nicht mit Sicherheit zu erwarten und sind die örtlich vorhandenen Ziegel als nicht scharf gebrannte oder von minderer Qualität zu bezeichnen, dann müsste selbst bei stark exponirten Dächern die Deckung in Mörtel vermieden werden, weil die den Ziegeln in Folge von Schnee und Regen, dann durch den Mörtel mitgetheilte Feuchtigkeit **) beim Eintritte des Frostes die ersteren abblättert, den inneren, weniger widerstandsfähigen Theil blosslegt und so ein vorzeitiges Brechen des Materiales herbeiführt. Durch diesen Umstand wurde ein 8 Jahre altes Dach so schadhaft, dass es trotz grosser Instandhaltungskosten eine Umlegung erforderte. Nach der Ansicht des Ziegeldeckermeisters Nirnsee ist es selbst bei Dächern, welche keine Saumrinnen haben, zu verwerfen, den Saum in Mörtel zu legen, weil bei dem langsamen Trocknen des Mörtels das Gesimse feucht wird, die in Folge aufthauenden Schnee's oder Eises auftretende Feuchtigkeit sich auch in's

*) „Deutsche Bauzeitung", XII. Jahrgang, Nr. 8, vom 26. Jänner 1878, pag. 32. hat diese Angaben mit noch anderen interessanten Mittheilungen gebracht, von denen in der Folge gelegentlich die Rede sein wird.

**) Hinsichtlich des Anziehens von Feuchtigkeit sei ein bemerkenswerthes Factum erwähnt. Es wurden nach der Güte der Ziegel geordnet Oedenburger, Steinfelder, Wienerberger und Wiener-Neustädter Ziegel in Wasser gelegt, und nach der Sättigung, die in circa 10 Minuten erfolgt war, gewogen, wobei percentuell die Wienerberger Ziegel am wenigsten, die Oedenburger am meisten Wasser anzogen. Es muss bemerkt werden, dass sich die Wasserprobe in diesem erwähnten Falle als nicht genügend verlässlich herausstellte, da sie nach dem Bruche und Klang als besser beurtheilte Ziegel schlechter erscheinen liess. Inwieferne überhaupt die Wasseraufnahme bei Ziegeln als Qualitäts-Kriterium gelten kann, lässt sich erst nach an verschiedenen Orten angestellten Versuchen beurtheilen, und soll dieses Moment hier nur zur Sprache gebracht werden, da mir Mittel und Gelegenheit gefehlt haben, um diesbezügliche Erfahrungen zu [illegible] kennen zu lernen.

Gesimse zieht, den Verputz desselben abfallen und die Gesimsziegel mürbe macht. Der genannte Meister hält die trockene Deckung an den First-, Saum-, Grat- und Anschlusslinien, wobei die Ziegel, statt sie in Mörtel zu legen, genagelt werden, als die dauerhafteste und die geringsten Instandhaltungskosten aufweisende Ziegeleindeckung, für welche er noch lieber eine Garantie übernimmt, wenn First und Grate mit Schiefer ausgeführt werden. Nach dem letzten grossen Brande von Ybbs wurde der grösste Theil des Ortes in der letzterwähnten Weise mit Schieferrändern und trocken eingehängten Ziegeln gedeckt und haben sich bis jetzt ausser Sturmschäden unter 10 fl. keine Reparaturen daselbst ergeben. Dass in Baden viele solche Häuser zu finden sind, wurde schon erwähnt; ferner steht auf der Landstrasse (III. Bezirk) ein vom Ziegeldeckermeister Schwab (Donsberger) in dieser Weise gedeckter Complex von 24 Häusern, deren Dächer seit den 15 Jahren ihres Bestandes (die Häuser wurden 1863 und 1864 gedeckt) nur geringfügige Reparaturen erforderten.

l) Dachdeckungen von besonderer Wettersicherheit. Wird eine erhöhte Wetterfestigkeit gefordert, welche für Depôträume zumeist unerlässlich ist, so genügt das Kronendach nicht mehr, weil der sich abbröckelnde Mörtel ein Durchlassen von Schnee und Feuchtigkeit im Gefolge haben kann. Auch die auf gefalzter Bretterschalung gelegte Kronendeckung, welche versucht wurde, entsprach nicht. Die doppelte, trockene Ziegeleindeckung auf einer doppelten, auf Latten liegenden Schindeldeckung, ferner die doppelte, trockene Ziegeleindeckung auf einfacher, auf gefugten Bretern gelegten Schindeleindeckung, entsprachen vollkommen.

Welche Art die billigere ist, lässt sich nur nach den örtlichen Preisen beurtheilen. In Komorn, wo diese Deckungen versucht wurden, kosteten sie per Quadratmeter 2 fl. 18½ kr. und 2 fl. 42½ kr.; in Wien würde diese Arbeit nach den derzeit giltigen Preissätzen bei denselben Verhältnissen wie in Komorn 1 fl. 95 kr., respective 1 fl. 77 kr. gekostet haben. Hiebei wurde die Abtragung des doppelten, trockenen Ziegeldaches, die Schindellattung mit vorhandenem Materiale, die Schalung und Schindeldeckung mit neuem Materiale, die Ziegellattung mit 50% Neu-Materiale, die Ziegeldeckung mit 40% Neu-Materiale gerechnet. Für die Neuherstellung von derlei Dächern entfielen die Kosten per Quadratmeter mit 2 fl. 43 kr. und 2 fl. 13 kr., woraus folgt, dass hier die Deckung mit Schalung, einfacher Schindelung und trockener, doppelter Ziegellage zu wählen sei.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate October 1878.

Mit Ende September 1878 waren krank verblieben	26.061	Mann
Im Monate October 1878 sind erkrankt (darunter 31.194 Mann im General-Commando Serajevo)	74.140	„
Gesammt-Krankenstand im Monate October 1878	100.210	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes		177
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	49.290	Mann
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt	50.920	„
Vom Gesammt-Krankenstande		
sind im Monate October 1878 genesen	70.738	„
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	365	„
wurden krankheitshalber beurlaubt	2205	„
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	2917	„
sind gestorben (darunter 315 Mann im General-Commando Serajevo und 222 Mann vom Stande der mobilen Truppen im Inlande)	621	„
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes		1.1[illegible]
sind desertirt	4	Mann
Zusammen der Abgang	76.850	Mann
Am Monatsschlusse sind krank verblieben (darunter 5333 Mann im General-Commando Serajevo)	23.360	„
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen	4.387	„
in den Militär-Heil-Anstalten	18.973	„

Bei den in Abgang gekommenen 76.850 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todes-Ursachen bemerkenswerth:

Scorbut	17	Krankheitsfälle,	1	Todesfälle
Darm-Typhus (darunter 231 Krankheits- und 153 Todesfälle im General-Commando Serajevo, weiters 62 Todesfälle vom Stande der mobilen Truppen im Inlande)	495	„	233	„
Fleck-Typhus	16	„	3	„
Wechselfieber (darunter 8753 Fälle im General-Commando Serajevo)	19.165	„	5	„
Lungensucht	212	„	56	„
Schusswunden	1.144	„	65	„
Knochenbrüche	81	„	—	„
Selbstmordversuche und Selbstverstümmelungen	13	„	—	„
Katarrhalische Augen-Bindehaut-Entzündung	1.327	„	—	„
Trachom	306	„	—	„
Acuter Bronchial-Katarrh (darunter 2693 Fälle im General-Commando Serajevo)	5.767	„	—	„
Lungen-Entzündung	130	„	30	„
Brustfell-Entzündung	86	„	5	„
Acuter Magen-Katarrh (darunter 3684 Fälle im General-Commando Serajevo)	5.933	„	—	„
Acuter Darm-Katarrh (darunter 6699 Fälle im General-Commando Serajevo)	8.929	„	15	„
Venerische und syphilitische Krankheiten	3.359	„	—	„
Blattern	41	„	3	„
Wundgedrückte Füsse	4.915	„	—	„

Ausserdem sind noch vorgekommen:

18 Selbstmorde,

15 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate November 1878.

Mit Ende October 1878 waren krank verblieben	23.360	Mann
Im Monate November 1878 sind erkrankt (darunter 19.222 Mann im General-Commando Serajevo)	57.176	„
Gesammt-Krankenstand im Monate November 1878	80.536	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes		—
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	42.537	Mann
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt	37.999	„
Vom Gesammt-Krankenstande		
sind im Monate November 1878 genesen	56.659	„
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	241	„
wurden krankheitshalber beurlaubt	2.606	„
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	1.252	„
sind gestorben (darunter 349 im General-Commando Serajevo und 249 Mann vom Stande der mobilen Truppen im Inlande)	701	„
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes		—
sind desertirt	6	Mann
Zusammen der Abgang	61.465	Mann
Am Monatsschlusse sind krank verblieben (darunter 4500 Mann im General-Commando Serajevo)	19.071	„
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen	4.472	„
in den Militär-Heil-Anstalten	14.599	„

Bei den in Abgang gekommenen 61.465 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todes-Ursachen bemerkenswerth:

Scorbut	27 Krankheitsfälle,		— Todesfälle.	
Darm-Typhus (darunter 355 Krankheitsfälle und 219 Todesfälle im General-Commando Serajevo, weiters 74 Todesfälle vom Stande der mobilen Truppen im Inlande)	693	„	336	„
Fleck-Typhus	8	„	7	„
Wechselfieber (darunter 4298 Fälle im General-Commando Serajevo)	12.005	„	2	„
Lungensucht	147	„	47	„
Knochenbrüche	51	„	—	„
Schusswunden	785	„	24	„
Selbstmordversuche und Selbstverstümmelungen	4	„	—	„
Katarrhalische Augen-Bindehaut-Entzündung (darunter 225 Fälle im General-Commando Serajevo)	1.087	„	—	„
Trachom	170	„	—	„
Acuter Bronchial-Katarrh (darunter 2370 Fälle im General-Commando Serajevo)	5.775	„	—	„
Lungen-Entzündung	194	„	46	„
Brustfell-Entzündung	89	„	7	„
Acuter Magen-Katarrh (darunter 2570 Fälle im General-Commando Serajevo)	4.845	„	—	„
Acuter Darm-Katarrh (darunter 4780 Fälle im General-Commando Serajevo)	7.895	„	17	„
Venerische und syphilitische Krankheiten	2.812	„	1	„
Blattern	49	„	2	„
Wundgedrückte Füsse	3.117	„	—	„

Ausserdem sind noch vorgekommen:
20 Selbstmorde,
19 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate December 1878.

Mit Ende November 1878 waren krank verblieben	19.071	Mann
Im Monate December sind erkrankt (darunter 16.336 Mann im General-Commando Serajevo)	45.784	„
Gesammt-Krankenstand im Monate December 1878	64.855	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes	—	
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	35.910	Mann
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt	28.945	„
Vom Gesammt-Krankenstande		
sind im Monate December 1878 genesen	45.103	„
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	249	„
wurden krankheitshalber beurlaubt	1.741	„
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	929	„
sind gestorben (darunter 405 Mann im General-Commando Serajevo und 190 Mann vom Stande der mobilen Truppen im Inlande)	702	„
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes	—	
sind desertirt	2	Mann
Zusammen der Abgang	48.726	Mann
Am Monatsschlusse sind krank verblieben (darunter 7029 Mann im General-Commando Serajevo)	16.129	„
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen	3.590	„
in den Militär-Heil-Anstalten	12.539	„

Bei den in Abgang gekommenen 48.726 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todes-Ursachen bemerkenswerth:

Scorbut	21	Krankheitsfälle,	—	Todesfälle
Darm-Typhus (darunter 793 Krankheitsfälle und 223 Todesfälle im General-Cmdo. Serajevo, weiters 61 Todesfälle vom Stande der mobilen Truppen im Inlande)	831	„	310	„
Fleck-Typhus (darunt. 10 Fälle im General-Cmdo. Serajevo, sämmtl. mit tödtlichem Ausgange)	13	„	12	„
Wechselfieber (darunter 2609 Fälle im General-Cmdo. Serajevo, 785 Fälle im General-Cmdo. Agram)	6.820	„	3	„
Lungensucht	115	„	56	„
Knochenbrüche	34	„	—	„
Schusswunden	331	„	11	„
Selbstmordversuche und Selbstverstümmelungen	5	„	—	„
Katarrhalische Augen-Bindehaut-Entzündung (darunter 175 Fälle im General-Cmdo. Lemberg, 170 Fälle im General-Cmdo. Serajevo)	874	„	—	„
Trachom (darunter 73 Fälle im General-Cmdo. Lemberg, 70 Fälle im General-Cmdo. Agram	174	„	—	„
Acuter Bronchial-Katarrh (darunter 2350 Fälle im General-Cmdo. Serajevo)	5.546	„	—	„
Lungen-Entzündung	264	„	57	„
Brustfell-Entzündung	85	„	8	„
Acuter Magen-Katarrh (darunter 2166 Fälle im General-Cmdo. Serajevo)	4.006	„	—	„
Acuter Darm-Katarrh (darunter 4218 Fälle im General-Cmdo. Serajevo)	6.416	„	9	„
Venerische u. syphilitische Krankheiten (darunter 273 Fälle im General-Cmdo. Serajevo)	2.311	„	—	„
Blattern	78	„	3	„
Wundgedrückte Füsse	1.837	„	—	„

Ausserdem sind noch vorgekommen:
25 Selbstmorde, 15 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Das königl. portugiesische geographische Institut zu Lissabon.

Die Einrichtung sowie die Reproductions-Verfahren der photographischen Abtheilung dieser Staatsanstalt.

Von

Ottomar Volkmer,

Hauptmann im k. k. Feld-Artillerie-Regimente Nr. 1, zugetheilt dem militär-geographischen Institute.

(Hiezu Taf. 1.)

Die folgenden Zeilen wurden nach den eigenen Wahrnehmungen in der portugiesischen Abtheilung der Weltausstellung zu Paris 1878 und mit Benützung der Broschüre: „*La section photographique et artistique de la diréction général des travaux géographiques du Portugal par José Julio Rodriques*", zusammengestellt, in der Voraussicht, dass sie manchen Lesern von Interesse sein dürften.

Die portugiesische Regierung widmete stets geographischen Forschungen und Arbeiten ihre unablässige Sorge, doch eine regelrechte Darstellung und die Publication solcher Arbeiten beginnt erst mit Ende des vorigen Jahrhunderts. Ein bedeutender und nicht zu verkennender Aufschwung im Gebiete der geodätischen und topographischen Arbeiten ist jedoch erst mit der Creirung eines Ministeriums der öffentlichen Arbeiten im Jahre 1852 zu erkennen, welches mittelst Decret vom 9. December 1856 eine General-Direction für geodätische Landesbeschreibungs- und hydrographische Arbeiten des Königreiches errichtete, um die eben genannten Arbeiten, welche sowohl für die materielle Entwicklung des Landes, als auch für die Wissenschaft von eminent hohem Werte sind, einheitlich zu leiten.

Ein Beschluss der Regierung vom 30. December 1864 gab dieser General-Direction den Charakter einer permanenten wissenschaftlichen Staatsanstalt unter dem Namen eines geographischen Instituts. Vier Jahre später, als auch Arbeiten für militärische Zwecke in dieser Anstalt zur Ausführung gelangen sollten, wurde die Benennung derselben mittelst Decret vom 18. December 1868 in jene eines „*Depôt général de la guerre*" umgewandelt und dem Kriegsministerium unterstellt.

Man kam jedoch bald zur Ueberzeugung, dass denn doch das Ministerium der öffentlichen Arbeiten, mehr als jedes der anderen Ministerien, die Dienste und Arbeiten des ehemaligen geographischen Instituts für die Entwicklung der materiellen Interessen des Landes zu verwerten im Stande sei, daher mittelst Regierungsbeschlusses vom 18. December 1869 die Löschung des *Dépôt général de la guerre* angeordnet, gleichzeitig aber auch das Ministerium der öffentlichen Arbeiten mit der Reorganisation dieser wichtigen Staatsanstalt beauftragt wurde, wodurch es noch mit Ende dieses Jahres unter dem Namen „*Diréction générale des travaux geographiques du Portugal*" seine Thätigkeit aufnahm und in dieser Form noch bis heute functionirt. Der gegenwärtige General-Director ist der Vice-Admiral Francisco Maria Pereira da Silva.

Die General-Direction dieser Staatsanstalt gliedert sich je nach dem Charakter der Arbeiten in sechs Gruppen, wovon jede wieder in Abtheilungen oder Sectionen zerfällt; es enthält die:

1. Gruppe, die grosse Triangulirung, das Präcisions-Nivellement und die hiezu nöthigen Calcularbeiten; die

2. Gruppe, die kleine Triangulirung mit der Detail-Recognoscirung des Landes, dem Zeichensetzen und den hiezu nöthigen geodätischen Arbeiten; die

3. Gruppe, die Arbeiten der Landesbeschreibung, der Topographie und der Detail-Aufnahme; die

4. Gruppe, hydrographische Arbeiten zum Gebrauche für die Schiffahrt und sonstigen öffentlichen Arbeiten. In dieser Gruppe sind auch entsprechend wissenschaftlich und praktisch gebildete Offiziere der Kriegsmarine angestellt, denen die Aufnahme von General- und Specialkarten der Küsten und Inseln, sowie die Durchführung von Sondirungen, die Beobachtung der Meeresströmungen, der Meteorologie, des Magnetismus etc. obliegt. Die

5. Gruppe enthält Arbeiten der Geologie mit der Anfertigung hiezu gehöriger geologischer Kartenwerke, endlich die

6. Gruppe, sämmtliche Arbeiten zur Reproduction der Original-Aufnahme, als sogenannte artistische Gruppe, mit den Abtheilungen für Original-Zeichnung, Gravure auf dem Steine, Chromolithographie, den Kartendruck, der Photographie etc.

Darunter sind die speciellen Sectionen für Astronomie und jene der Photographie mit königl. Decret vom 15. December 1872 bis jetzt nur provisorisch errichtet; deren definitive Organisirung soll in der nächsten Zeit auf Basis der Erfahrungen während des Provisoriums geschehen.

Uns interessirte beim Besuche der portugiesischen Abtheilung auf der Weltausstellung zu Paris 1878 vornehmlich die technische Einrichtung der provisorischen Section für Photographie, weil sie recht anschaulich zusammengestellt war und reichhaltig exponirt hatte, wodurch dem Besucher ein klares Bild der Thätigkeit dieser Anstalt vorgeführt wurde.

Die photographische Abtheilung dieser Staatsanstalt entsprang dem Bedürfnisse, die Vortheile kennen zu lernen, welche von der Organisirung eines photographischen Ateliers für die Reproduction der geographischen und Militär-Karten zu hoffen wären, da bereits in den meisten europäischen Staaten, wie England, Oesterreich, Italien, Holland, Belgien, Frankreich und Russland solche Ateliers, mit grösserem oder kleinerem Umfange, errichtet wurden.

Die Leitung der Versuche in dieser provisorischen Abtheilung anbelangend, ging die General-Direction von der Idee aus, dass sich hiezu am besten ein Mann eigne, welcher über ein gründliches Wissen in den naturwissenschaftlichen Disciplinen, insbesondere der Chemie und Physik verfügt, da ein solcher besser wie jeder Andere die Fähigheit besitzen müsse, die verschiedensten photographischen Verfahren, sowie deren Ausnützung zur Reproduction in allerlei Druckverfahren zu studiren und deren Ausführung zu leiten.

In naturgemässer Würdigung dieses Umstandes wählte die Regierung zur Leitung dieser Abtheilung daher den Professor der Physik am National-Lyceum und der Chemie an der polytechnischen Schule zu Lissabon, Herrn José Julio Rodrigues. Nachdem dieser viele Versuche ausgeführt und persönlich eine gewisse Erfahrung in den verschiedensten Reproductions- und Druckverfahren sich eigen gemacht hatte, sandte ihn die Regierung noch in

specieller Mission in einige fremde Staaten, um daselbst an Ort und Stelle die Einrichtung ähnlicher Staats- und Privat-Anstalten aus eigener Anschauung kennen zu lernen, Studien zu machen, und damit gute fremde Erfahrungen für heimische Zwecke auszunützen.

Heute, da nun die Abtheilung der Photographie auf Basis all' der gemachten eigenen und fremden Erfahrungen vollständig eingerichtet und in Thätigkeit ist, und man sich schon vollkommen klar und bewusst ist, welche ausserordentlichen Vortheile die Photographie der Reproduction von geographischen und Militär-Karten zu bringen und zu leisten im Stande ist, geht das Provisorium seinem Ende zu. Doch hat man nicht die Absicht, diese Abtheilung ganz selbständig zu machen, sondern sie soll einen integrirenden Theil der artistischen Gruppe 6 bilden.

Was die Arbeiten der genannten artistischen Gruppe 6 in den einzelnen Abtheilungen anbelangt, so sind sie, kurz skizzirt, folgende:

1. Die Zeichnungs-Abtheilung. Sie befasst sich mit der Conception und Construction der Karten, ihrer Revision und endgiltigen Ausführung unter Leitung eines Abtheilungs-Chefs, und durchgeführt mit Hilfe der Offiziere verschiedener technischer Sectionen, im Einklange mit den hierüber erflossenen Instructionen der General-Direction. Copien und Reductionen, welche behufs Durchführung gewisser Arbeiten für diese Abtheilung nöthig sind, werden durch die allgemein im Gebrauche stehenden Mittel, wie die Autographie und Photographie, beigestellt.

Gegenwärtig wird die topographische Karte von Portugal aus vier Blättern der Original-Aufnahme (1:50.000) hergestellt. Diese Blätter sind in Farben ausgeführt, das Terrain durch Isohypsen dargestellt. Die Reduction und Zeichnung in das Maass 1:100.000 geschieht durch die Offiziere der Topographie und dient dem Graveur als Original und Vorlage.

2. Die Gravure-Abtheilung. Bis in die neueste Zeit war für die Reproduction der Karten nur die Steingravure in Ausübung; gegenwärtig wird aber auch der Kupferstich angewendet und mit der Ausführung der hydrographischen Karte von Portugal begonnen, wobei man von der Gravir-Maschine von M. Poudra Gebrauch macht.

3. Die Lithographie, für den Druck der Kartenwerke bestimmt, besitzt hiefür eine kleine und grosse lithographische Handpresse von Brisset, Blattformat grand-monde, Steingrösse 1·28—0·90^{m}; eine Schnellpresse von Voirin mit Dampfbetrieb, für Schwarz- und Farbendruck, Blattformat grand-aigle, für den grössten Stein mit 1·12—0·78^{m}; sie kann 3—400 Abdrücke per Stunde liefern; eine lithographische Presse von Poirier für Phototypie- und andern Druck, Blattformat 65—53^{cm}.

4. Die Chromolithographie, auf den früher genannten Pressen ausgeführt, bei welchen Arbeiten auch zeitweise, dem Zwecke der Ausführung entsprechend, das Steinätz-Verfahren Eckstein zur Anwendung gelangt, welches einer der geschicktesten Lithographen dieser Anstalt, Herr Santos, in Holland studirte und in Lissabon einführte.

5. Die Photographie mit ihren Ateliers der verschiedensten Reproductions-Verfahren.

Die Photographie mit der Abtheilung der Lithographie, d. i. der Vervielfältigung durch Druck, ist im 1., 2. und 3. Stockwerke eines Neben-

gebäudes der königl. Akademie der Wissenschaften zu Lissabon untergebracht.

Ueber die technischen Einrichtungen dieser Abtheilung waren auf der Weltausstellung zu Paris zahlreiche und gelungene photographische Abbildungen exponirt, um dem Besucher recht instructiv besonders alle maschinellen Einrichtungen vorzuführen. In den Grundriss-Skizzen der beiliegenden Taf. 1 sind zur besseren Uebersicht die Detailanlagen skizzirt. Im 1. Stockwerke ist auf einer, mit Glas eingedeckten Terrasse ein photographischer Aufnahmssaal (8) mit Südlicht für einen grossen photographischen Apparat von Steinheil (c) etablirt. Die für diesen Apparat zugehörigen Objective sind: 1 Applanat von 9·6^{cm} Durchmesser, 1 Weitwinkel-Applanat von 6·4^{cm} Durchmesser und 1 Prisma für verkehrte Aufnahmen von 7·8^{cm} Oeffnung. Die Widmung der einzelnen Locale dieses Stockwerkes ist aus dem Plane ersichtlich.

Die Schlagpresse von Poirier (13, *d*) dient zum Glätten und Einpressen des Papiers und der Abdrücke, eine kleine Schlosserwerkstätte (10) für Reparaturen an den Maschinen der Ateliers und zur Adjustirung der Typendruckplatten auf Holz.

Die verticale Dampfmaschine (13, *k*) mit 4 Pferdekraft dient zum Betriebe der lithographischen Schnellpresse von Voirin (*g*) und der in deren Nähe befindlichen Gramme'schen Magneto-Inductions-Maschine (*i*) mit Kohlelicht-Regulator von Serrin (*s*) für die elektrische Beleuchtung des ganzen Locals. Die Stein-Zuricht- und Körnmaschine von A. Pierron und Dehaître in Paris (*h*) war auch in der französischen Abtheilung der Maschinenhalle exponirt. Der grösste Stein, welchen sie bearbeiten kann, ist 80^{cm} breit und 110^{cm} lang mit einem Minimum von 11^{cm} Dicke. Die typographische Schnellpresse von Voirin (15, *m*) liefert 400 Abdrücke per Stunde. Im Atelier für die chemisch-Gravure sind Abzugsvorrichtungen und Ventilatoren zur Entfernung der bei diesen Arbeiten sich entwickelnden gesundheitsschädlichen, irrespirablen Gase angebracht.

Im 2. Stockwerke befindet sich an der Westseite ein photographischer Aufnahmssaal mit Ostlicht, für einen grossen Dallmeyer-Apparat, mit einem Objectiv von 9·3^{cm} Durchmesser und zwei achromatischen Triplets von 11·5^{cm} und 6·8^{cm} Durchmesser; dieser Aufnahmssaal besitzt einen Regulator von Serrin für die elektrische Beleuchtung der Original-Zeichnung bei der Aufnahme.

Die Bestimmung der andern Räumlichkeiten des 2. und 3. Stockwerkes ist aus dem Plane zu entnehmen.

Die photographischen Aufnahmssäle des 1. und 3. Stockwerkes sind mit den Dunkel- und Entwicklungskammern des 2. Stockwerkes durch eigene Stiegen verbunden. Dass die gesammte Entwicklung der photographischen Aufnahmen, sowie auch die Präparirung der Glas- oder Metallplatten zur Aufnahme im 2. Stockwerke geschieht, ist wohl nicht sehr bequem zu nennen.

Besondere Beachtung verdient die einfach und sachgemäss eingerichtete Verwendung des elektrischen Lichtes in diesen Ateliers.

Zur Ergänzung desselben dient die Magneto-Inductions-Maschine von Gramme mit Kohlelicht-Regulator von Serrin. Das elektrische Licht dient hier theils zur allgemeinen Beleuchtung des grossen Saales der Steindruckerei im 1. Stockwerke, theils zur photographischen Aufnahme und zum Copir-Process, sobald das Tageslicht nicht ausreicht, sowie stets, wenn es sich um die

Herstellung bedeutender Vergrösserungen handelt, wozu man sehr intensives Licht benöthigt.

Der Kohlelicht-Regulator von Serrin, dessen Construction unter den in der Technik in Anwendung stehenden derlei Apparaten eine der vollkommensten ist, erlaubt für solche Beleuchtungszwecke ein leichtes Einstellen auf einen beliebigen Grad von Empfindlichkeit, besitzt die Möglichkeit in jedem Augenblicke, ohne den Strom ausschalten zu müssen, den Gang des Apparates sofort zu arretiren und besitzt überhaupt eine Präcision und Sicherheit des Ganges, welche von keinem anderen Apparate in gleichem Grade erreicht wird, was insbesondere für photographische Aufnahmszwecke sehr wichtig ist. Das Exemplar, welches im Institute zu Lissabon in Verwendung steht, erfordert per Stunde 22^{cm} lange Kohlenbrenner von 7^{mm} Dicke und macht nach je $^{5}/_{4}$ Stunden eine Erneuerung der Kohlenstäbchen nöthig.

Die Stärke des durch die Gramme'sche Maschine erhaltenen elektrischen Stromes gleicht 60 Bunsen-Elementen, und das producirte Licht entspricht 200 Carcell-Brennern. Die Inductions-Maschine macht zur Erzeugung dieser Stromwirkung per Minute circa 1200 Touren. Die Kosten des Lichtes stellen sich per Stunde auf circa 25 Kreuzer.

Der durch die Gramme'sche Maschine erzeugte elektrische Strom wird mittelst gut isolirter Leitungen gegen vier Puncte behufs elektrischer Beleuchtung vertheilt, und zwar:

1. In's Steindruck-Locale, zur Beleuchtung dieses grossen und weiten Raumes, wo die Flamme, um deren grelles Licht zu mildern und dem Auge erträglich zu machen, in einer Opalinkugel angebracht ist;

2. in die Galerie des 2. Stockes mit dem grossen Dallmeyer-Apparat, wo das elektrische Licht zur Beleuchtung der Originale dient, wenn das Tageslicht nicht genügt oder im Bedarfsfalle um auch Aufnahmen zur Nachtzeit möglich zu machen;

3. in die im 2. Stocke gelegene Dunkelkammer zum Copiren; endlich

4. zu Versuchszwecken, provisorisch in den 3. Stock für die Zeichner daselbst und abwechselnd auch mit dem Drumond'schen Lichte für die Herstellung von photographischen Vergrösserungen*).

Für den galvanoplastischen Process zur Herstellung von Kupferdruckplatten bei gewissen heliographischen Reproductions-Methoden benützt die Anstalt zu Lissabon eine thermo-elektrische Eisen-Zink-Antimon-Batterie von 100 Clamond-Elementen, in 10 Parallelreihen zu 10 Elementen angeordnet. Die Gasbrenner-Kosten für diese Batterie erreichen per Stunde nicht 5 Kreuzer.

Auch das *Dépôt de la guerre* zu Paris und die Firma Goupil mit ihren prachtvollen Photogravuren verwenden für ihre galvanoplastischen Arbeiten, insbesondere das erstere für den Correcturprocess Georges, derlei Clamond'sche Thermo-Batterien zur raschen Niederschlagsbildung, mit, wie sie behaupten, grossem Vortheile.

---

*) Beim Besuche der Weltausstellung in Paris hatten wir reichlich Gelegenheit, die brillanten Effecte zu bewundern, welche mit dem elektrischen Lichte bei Beleuchtung von Gebäuden, Strassen und Plätzen erzielt wurden. Auch bei den Soiréen des Marschalls Mac Mahon, des Marineministers Vice-Admirals Pouthon, denen beigezogen zu werden wir die Ehre hatten, wurde diese Beleuchtungsweise mit überraschend schönen Erfolgen, namentlich in den Parkanlagen des Elysée, verwendet.

Ohne Zweifel würde sich in grossen galvanoplastischen Etablissements, in denen die Zahl und Grösse der zu erzeugenden Kupferplatten eine erhebliche ist, die Verwerthung der Inductionsströme der Gramme'schen Maschine sehr lohnen, nur dass die Construction der Maschine nicht für Intensität des Stromes, sondern für grosse Quantität Bedacht nehmen muss. Es sei uns an dieser Stelle, des Interesses halber, den dieser Gegenstand hat, zu erwähnen erlaubt, dass auch im galvanoplastischen Atelier der k. k. Staatsdruckerei zu Wien, im Jahre 1874 solche Versuche mit einer Gramme'schen Maschine ausgeführt wurden, jedoch obwohl sie sehr befriedigende Resultate lieferten, nicht zur Einführung dieser Herstellungsart von Kupferplatten veranlassten. Man erreichte daselbst mit $^3/_4$ Pferdekraft für den Betrieb der Maschine bei eingelegten 12 Platten mit $3\square^m$ Fläche, wobei der Leitungsdrat $2^1/_2{}^m$ Länge und $40\square^{mm}$ Querschnitt hatte, per Stunde 320^g Kupfer-Niederschlag und bei 18 Platten mit $5{\cdot}5\square^m$ Fläche und denselben Leitungsdrat per Stunde 437^g Kupfer-Niederschlag; die Trogflüssigkeit hatte dabei 22° Baumé; also gewiss ganz schöne Resultate.

Die verschiedenen photographischen Reproductions-Verfahren, welche Herr Rodrigues in seinen Ateliers zu Lissabon je nach der Bestimmung und den Anforderungen, welche an die zu liefernde Arbeit gestellt werden, in Anwendung bringt, sind übersichtlich zusammengestellt in der eingangs erwähnten, von ihm verfassten Broschüre mit anerkennenswerter Ausführlichkeit und Offenherzigkeit dargelegt.

Auf der Weltausstellung zu Paris war ein grosses Tableau mit den Resultaten der wichtigsten dieser Reproductions-Verfahren exponirt und dazu auch auf Nebentischen viele der zugehörigen photographischen Glas-Negative und Positive zur Beurtheilung aufgestellt. Die Bedeutung, welche das Lissaboner Institut während der wenigen Jahre des Bestehens seiner photographischen Abtheilung errungen hat und die Trefflichkeit der Leistungen, welche sowohl der Anstalt, als deren Leiter, Herrn Rodrigues, die höchsten Preise auf der Weltausstellung zu Paris 1878 eintrugen, veranlassen uns, im Nachfolgenden die wichtigsten dieser Verfahren zur Reproduction kurz zu skizziren.

Schematisch zusammengestellt, gliedern sich diese Reproductions-Methoden wie folgt:

A. Verfahren mit Silbersalz auf
- Glas → mit trockenem oder feuchtem Collodium → negativ oder positiv → Cliché.
- Papier
  - Salz.
  - Eiweis.

Mit Eisensalz auf Papier mit gelbem Blutlaugensalz.

B. Verfahren mit Chromgelatine auf
- Stahl
  - *a*) photolithographischer und phototypischer Process indirect, d. h. durch Uebertragung.
- Zink
  - *b*) dünn: Photozinkographie.
  - *c*) dick: Phototypische directe Gravure.
- Kupfer: *d*) Heliogravure für Kupferdruck.
- Stein: *e*) Photolithographischer directer Process.

C. Verfahren mit Asphalt auf
- Zink → dünn oder dick → Dieselben Verfahren wie vorhergehend bei Chromgelatine.
- *f*) Kupfer

Wir sehen in diesem Tableau der photographischen Verfahren die Photographie für die drei wichtigsten Druckmethoden der vervielfältigenden Technik, d. i. den Kupfer-, Stein- und Typendruck, dienstbar gemacht. Es kann das eine wie das andere dieser drei Verfahren je nach dem Zwecke und Charakter der Arbeit, sowie den zur Ausführung der Vervielfältigung disponiblen pecuniären Mitteln, zur Anwendung kommen, indem man dabei nur zu berücksichtigen hat, dass der Kupferdruck zwar die gediegendsten Arbeiten, aber bei dem grössten Aufwande an Zeit liefert; die Lithographie und der Steindruck zwar minder schön, dagegen rascher und billiger arbeiten; der Typendruck endlich allerdings minder scharfe, dafür aber die billigsten Producte bei Aufwand eines Minimums an Zeit liefert, somit am besten sich für eine Massenproduction eignet.

Es sei uns nun gestattet, über einige der wichtigsten der, im vorhergehenden Schema citirten, und zu Lissabon in Ausübung stehenden photographischen Verfahren nähere Daten zu geben.

Zur Herstellung der photographischen Clichés, mit besonders guten Resultaten für geographische Karten, dient folgendes Collodium:

500$^{cb.cm}$ 95% Alkohol,
500$^{cb.cm}$ Aether,
11^{g} Collodiumwolle,
6^{g} Jodcadmium,
5^{g} Jodammon,
2^{g} Bromammon.

Der Entwickler besteht aus:

A. 1 Liter destillirtes Wasser, 20^{g} Eisessig.

B. 100^{g} Pyrogallussäure mit so viel 98% Alkohol, um das Volum auf 1 Liter zu ergänzen.

Die davon angewendete Mischung zum Entwickeln besteht dann aus:

1 Liter *A* und 50$^{cb.cm}$ *B.*

Zum Fixiren dient eine gesättigte Lösung von unterschwefligsaurem Natron, welches durch einige Tropfen Ammoniak alkalisch gemacht wurde.

Die Herstellung der Clichés geschieht dann auf bekannte Art.

Die ad *B* im Schema angegebenen verschiedenen Verfahren mit Chromgelatine beruhen auf der Eigenschaft der belichteten Chromgelatine, im kalten Wasser aufzuquellen, im heissen Wasser unlöslich zu sein und vom Wasser und Auflösungen nicht durchdrungen zu werden, wonach die drei Hauptverfahren der Heliographie sich entwickeln, und zwar Chromgelatine-Verfahren durch Aufquellung, durch Auflösung und wo dieselbe als Deckgrund und Schutzmittel gegen ätzende Flüssigkeiten benützt wird.

Die Lissaboner Anstalt besitzt zum Auftragen der Chromgelatin-Schichte eine eigene Gelatinir-Maschine, durch welche in verhältnismässig kurzer Zeit, ohne viele Mühe, die Kupfer und sonstigen Metallplatten mit der lichtempfindlichen Schichte der Chromgelatine und auch des Asphalts, gleichmässig bedeckt werden können.

Sie beruht auf der Wirkung der Centrifugalkraft und besteht aus einer eisernen Scheibe zur Aufnahme der Platte, welche durch einen darüber angebrachten Kasten gegen Bestauben geschützt ist. Durch eine Kurbel, welche ausserhalb des Kastens angebracht ist, wird sie mit grösserer oder kleinerer

Geschwindigkeit in drehende Bewegung versetzt. Unterhalb der rotirenden Scheibe befinden sich Gasbrenner, welche die Bestimmung haben, die Platte zu erwärmen und die Verdunstung der auf derselben vertheilten lichtempfindlichen Flüssigkeit zu erleichtern. Der Durchmesser der Scheibe beträgt 75^{cm}, die grösste Platte, welche sie aufnehmen kann 63^{cm} Seitenlänge.

ad *a*) Process der Photolithographie indirect durch Umdruck wird im Allgemeinen durch Uebertragung des fetten Bildes vom Papier erhalten, bei welchem Verfahren insbesondere bei geographischen Kartenwerken, wo die einzelnen Blätter im Anstosse genau passen sollen, viele Unzukömmlichkeiten entstehen, weil sich das Papier beim Feuchten und Trocknen ungleichmässig ausdehnt und zusammenzieht, somit das Blatt seine Dimensionsverhältnisse einbüsst. Herr Rodrigues hat nun hier ein eigenes Verfahren in Ausübung wobei die Uebertragung des Bildes durch sehr dünne Zinnfolietafeln geschieht und dieser Uebelstand vermeiden wird.

Es besteht darin, dass man die Folietafel zunächst auf einen fein gekörnten Stein legt und durch eine Presse zieht. Hierauf reinigt man die Folie, indem man sie auf eine mit Wasser befeuchtete, polirte Zinkplatte legt, selbstverständlich mit Vermeidung jeder Faltenbildung, überfährt sie mit einem feinen Ballen, der mit 10% Kali- oder Natronlauge getränkt ist, und wäscht bis die Folie ganz rein erscheint. Hierauf wird mit einem weichen Haarpinsel die Chromgelatine aufgetragen, welche dann eine vollkommen gleichförmige Schichte ohne Streifen bilden muss. Die lichtempfindliche Schichte besteht aus

40^{g} bester Gelatine, in 500$^{cb.cm}$ Wasser aufgelöst und einer Lösung von 20^{g} doppeltchromsaurem Ammon in 100$^{cb.cm}$ Wasser.

Die Trocknung dieser Schichte geschieht in der Dunkelkammer. Nach dem Trocknen zieht man die Folietafel von der Zinkunterlage ab, bringt sie mit der empfindlichen Schichte nach abwärts auf ein Blatt starken Carton und erwärmt sie, um alle Feuchtigkeit zu vertreiben. Hiemit ist die Folie für die Exposition fertiggestellt. Zu dieser verwendet man einen gewöhnlichen Copirrahmen, legt die Folie mit der empfindlichen Schichte auf das Negativ und exponirt durch 5—10 Minuten mit aufgesetztem Schlauch im Sonnenlicht. Hierauf wird die Folietafel mit dem Bilde nach aufwärts in ein reichlich mit kaltem Wasser gefülltes Gefäss gebracht und dann auf einen gut zugerichteten lithographischen Stein gelegt, welcher für das nun folgende Einschwärzen als Unterlage dient. Dieses selbst geschieht mit einer lithographischen Walze und einer Mischung von drei Theilen Umdruckfarbe und einem Theil gewöhnlicher Druckfarbe. Die Operation des Einschwärzens ist schwierig und muss stets von einem hiefür eigens geschulten und gewandten Individuum ausgeführt werden. Nach dem ersten Einschwärzen lässt man die Platte etwa 2 Stunden stehen, trägt dann nochmals Farbe auf, wäscht hierauf die Fläche der Folie mit einem Schwamme und sehr reinem Wasser, wischt leicht ab und zieht sie zum Schlusse vorsichtig vom Steine ab.

Sobald die Folie getrocknet ist, kann sie sofort in der gewöhnlichen Weise zum Umdruck verwendet werden, ohne dass man zu befürchten hätte, dass das Blatt seine ursprünglichen Dimensionen verliert. Derlei sehr gelungene Zinnfolie-Clichés sammt dazugehörigen Druckresultaten waren auch in Paris exponirt.

Das ad *e*) erwähnte Verfahren besteht darin, dass man die Steinfläche auf photographischem Wege direct mit einem Bilde versieht, welches das

eingefettet und abgedruckt werden kann. Das Negativ hiezu ist ein verkehrtes.

Das Verfahren der Photozinkographie ad *b*) erfordert auch ein verkehrtes Negativ. Es wird eine dünne, sehr ebene Zinkplatte mit Bimssteinpulver fein gekörnt, mit Kali- oder Natronlauge gereinigt und hierauf mit folgender Masse überzogen:

100^g Wasser,
3^g Gelatine,
1^g doppeltchromsaures Ammon.

Die trockene Schichte wird nun unter dem Negativ im directen Sonnenlichte circa 2—5 Minuten belichtet und hierauf im Dunkelzimmer mit einer Lederwalze und einer Mischung von Uebertragungs- und Druckfarbe gut eingewalzt und 2—3 Stunden in kaltes Wasser gelegt.

Wenn man nach dieser Zeit mehrmals mit einer lithographischen Walze über die Schichte geht, so entwickelt sich das Bild und die überflüssige Farbe löst sich ab. Hierauf wird die Platte in warmes Wasser gelegt, um die nicht belichteten Stellen zu lösen. Sobald das Bild trocken ist, giesst man dann folgende Lösung auf:

1 Liter Wasser,
40^g Gummi arabicum,
2^g Kupfervitriol,
5^g Gallussäure,
$^1/_2{}^g$ Salpetersäure und lässt wieder trocknen.

Die Druckplatte ist fertiggestellt und die Vervielfältigung geschieht auf einer typolithographischen Presse, wobei die Farbe mit einer lithographischen Walze aufgetragen wird.

Das Verfahren ad *c*) besteht in einer Hochätzung der Zinkplatte.

Die Zeichnung wird am besten durch Uebertragung eines fetten Bildes hergestellt, welches der Aetzung widerstehen muss; diese Wirkung wird noch durch Auftragen einer besonderen Deckfarbe verstärkt. Die Aetzarbeit beschränkt sich zunächst auf das nach jeder geringen Aetzung wiederholte Einwalzen des Bildes mit fetter Farbe. Je weiter man jedoch mit der Aetzung fortschreitet, um so schwieriger wird selbstverständlich das Einwalzen, weil man die Farbe zwingen muss, so weit es nöthig ist, in die Vertiefungen einzudringen. Um das letztere zu begünstigen, legt man die Zinkplatte auf die Platte eines Ofens, welche als Tisch dient, und circa 200° C. warm gehalten wird. Die Farbe wird dadurch flüssiger, senkt sich in die Vertiefungen und füllt sie aus.

Die Aetzflüssigkeit, aus Eisenchlorid bestehend, wird zuerst sehr verdünnt, später concentrirter gewonnen. Der Aetzbottich ist durch einen Mechanismus in oscillirender Bewegung und die sich entwickelnden irrespirablen Gase haben sofort freien Abzug, um den Manipulanten nicht zu belästigen.

Vor dem erneuerten Einwalzen nach jeder Aetzung wird die Platte mit einer Bürste und Benzin, Terpentinöl oder Petroleum, sowie darauf mit einer schwachen Kali- oder Natronlauge gewaschen, dann auf der Herdplatte getrocknet und erneuert mit Farbe eingewalzt.

Ist dann durch diese Behandlung eine genügende Hochstellung der Zeichnung erreicht, so werden etwa vorhandene Stellen, so weit es möglich

ist, retouchirt und dann zum Schluss durch ein kurzes Einlegen der gereinigten Platte in ein galvanisches Bad ein leichter Kupferüberzug darauf gebildet.

Auf der Weltausstellung zu Paris sah man derlei Typenplatten wie Gerippkarten ohne Terraindarstellung in verschiedenen Maassstäben exponirt, deren Abdrücke jedoch nicht besonders rein und scharf waren.

Von dem Verfahren ad *d*) Heliogravure in Kupfer, sind mehrere Processe ausgeübt, doch wollen wir im Folgenden nur jenen für Halbton kurz angeben.

Die gut geebnete und polirte Kupferplatte wird zuerst mit feinem Harzpulver gleichmässig eingestaubt, hierauf gelinde erwärmt, um das Harz an der Platte haften zu machen. Nun wird sie in der üblichen Weise mit Chromgelatine überzogen. Belichtet wird unter einem Positiv-Cliché in der Sonne oder noch besser bei elektrischem Licht. Nach der Belichtung werden die Ränder und die Rückseite der Platte gefirnisst und dann dieselbe in eine Auflösung von Eisenchlorid gelegt, welche die Gelatine an den nicht belichteten Stellen rasch, in den Halbtönen langsamer durchdringt, die vollbelichteten Theile dagegen unverändert lässt.

Das auf der Oberfläche der Platte liegende Harzpulver bildet ein feines Korn. Um das Bild in den Tönen der Natur entsprechend zu erhalten, werden die stärksten Töne mit starker Eisenchlorid-Lösung, die Halbtöne mit schwacher Lösung behandelt.

Nach einer zweiten Methode, wo die Details des Originales vollständig wiedergegeben sind und das Gesammtresultat weicher und feiner ausfällt, wird die Chromgelatine direct mit einer unlöslichen, dunklen, körnigen Substanz, z. B. Chamottepulver versetzt, die weder das Chromsalz, noch das Eisenchlorid angreift.

Für besonders zarte und feine Arbeiten sowohl in Strich- als Halbton-Manier eignet sich dann am besten das ad *C* angegebene Asphalt-Verfahren, welches darauf beruht, dass Asphalt durch Belichtung in den gewöhnlichen Lösungsmitteln unlöslich wird, weshalb solche unter einem Negativ (in Strichmanier) belichtete Harzschichten, sich durch gehörige Behandlung mit einem Lösungsmittel zu schönen Harzbildern entwickeln lassen. Der Asphalt nimmt dabei die fette Farbe mit Leichtigkeit an und widersteht auch sehr gut ätzenden Flüssigkeiten. Doch haben alle diese Methoden den Nachtheil sehr langer Belichtung, beschränkter Grösse der Platten und ungesunder und kostspieliger Entwicklung des Bildes mit einem ätherischen Oele.

Als Beispiel sei hier das Verfahren ad *f*) für Originalzeichnung mit Halbtönen skizzirt. Obwohl dieses Verfahren noch nicht endgiltig festgestellt und in allen Theilen vollständig erprobt ist, so waren doch die Druckresultate sammt den zugehörigen Clichés exponirt.

Man mischt nach diesem Verfahren mit der Lösung von Asphalt in Lavendeloel, einen in Wasser oder in Salpetersäure löslichen Stoff, z. B. Zucker, Stärke, kohlensaures Bleioxyd etc. Dies verreibt man auf einem Farbsteine zu einer gleichförmigen teigartigen Masse und setzt dann so viel Benzin hinzu, dass man eine Flüssigkeit von hinlänglicher Consistenz erhält. Mit dieser überzieht man dann auf der Gelatinir-Maschine die Zinkplatte. Nach dem Trocknen belichtet man wie gewöhnlich, taucht sie in Terpentinoel und wenn das Bild zum Vorschein kommt, sogleich in ein Bad von verdünnter Salpetersäure, wo-

um zu ätzen. Die Säure durchdringt allmälig die Harzschichte, indem sie die kornerzeugende Substanz löst; sie durchlöchert sie damit im umgekehrten Verhältnis der Lichteinwirkung und bringt auf diese Weise Halbtöne hervor.

Diese Aetzung darf nicht zu lange fortgesetzt werden. Zufällig entblösste Bildstellen werden mit Firniss oder mit lithographischer Kreide gedeckt. Man walzt dann mit Deckfarbe ein und ätzt wie gewöhnlich.

Eine zweite charakteristische Gruppe von Reproductions-Methoden bildet die Uebertragung mittelst Kautschuk, die Zeichnung mit fetter Farbe ausgeführt. Diese Methoden in einem Schema übersichtlich zusammengestellt sind:

- Lithographisch
  - Stein
    - Gravure mit dem Stichel,
    - glatt
      - die Zeichnung mit der Hand ausgeführt,
      - „ „ durch Umdruck erhalten,
    - gekörnt, die Zeichnung mit fetter Kreide ausgeführt,
    - gelatinirt, die Zeichnung photographisch erhalten.
  - Zink
    - die Zeichnung photographisch erhalten } mit Anwendung der Chromgelatine und des Asphalt.
  - Kupfer, Heliogravure für Kupferdruck.
- Typographisch
  - Zink
    - chemische Gravure (Aetzung),
    - Photogravure, ohne und mit Halbton,
  - Holz, geschnitten.

Das Verfahren der Uebertragung mit Reduction oder Vergrösserung der Zeichnung durch Ausnützung der Elasticität des Kautschuks ist zwar im Allgemeinen zur Ausübung bei Karten weniger geeignet, da ein gegebenes Maass nicht absolut genau eingehalten werden kann, aber es gibt nichtsdestoweniger in den graphischen Künsten, wo es nicht so sehr auf die Einhaltung genauer Maasse ankömmt, ausgezeichnete Resultate, welche an Vollkommenheit und Reinheit nichts zu wünschen übrig lassen.

Der Apparat zur Ausführung dieses Verfahrens besteht aus einer Kautschukscheibe, auf welcher die Zeichnung mit der Hand in fetter Farbe oder durch Umdruck hergestellt wird, und aus einem genauen Mikrometer-Mechanismus, mit dessen Hilfe man nun die Scheibe nach der Breite wie nach der Höhe — dem gegebenen Vergrösserungs-Verhältnisse entsprechend — spannt, respective ihre Fläche vergrössert.

Zur Verjüngung wird die Kautschukscheibe vorher gespannt, dann die Zeichnung ausgeführt und hierauf durch allseitig gleichmässiges Nachlassen der Spannung die Plattenfläche auf das gegebene verjüngte Maass ihrer Ausdehnung zurückgeführt.

Die Anstalt zu Lissabon hat einen grossen und einen kleinen derlei Apparat; bei dem ersteren wird die Zeichnung von 72^{cm} auf 93^{cm}, bei dem letzteren von 49^{cm} auf 58^{cm} (im Linearmaasse) vergrössert, oder umgekehrt verkleinert. Ein derartiger Apparat war auch in der Maschinenhalle der französischen Abtheilung auf der Weltausstellung zu Paris exponirt und in Thätigkeit und arbeitete mit grosser Präcision.

Für die Ausführung einer Arbeit wird die Kautschukplatte mit einer ausserordentlich dünnen Schichte, welche aus Stärke, Bleiweiss, Glycerin und einigen anderen Substanzen besteht, überzogen und hierauf erst die Zeichnung

entweder mit der Hand oder durch Umdruck hergestellt. — Sobald die Vergrösserung oder Verkleinerung erreicht ist, geschieht von der Kautschukplatte mit einer eigenen hiezu bestimmten Presse der Umdruck auf die Metallplatte oder auf den Stein.

Eine eigenthümliche Methode der Herstellung der Schrift auf geographischen Karten im Institute zu Lissabon ist die Typo-Autographie. Die Ausführung der Schrift ist bei der Conception von geographischen Karten ohne Zweifel eine der grössten Schwierigkeiten. Wenn sie mit der Hand gezeichnet oder gravirt wurde, so wird es, besonders bei einem aus vielen Blättern bestehenden Kartenwerke, woran mehrere Individuen arbeiten müssen, selten möglich sein, ihr durchgehends den ganz gleichen Charakter zu geben. Anderseits nimmt die Herstellung der Schrift auch viel Zeit in Anspruch, was gleichbedeutend mit vielen Kosten ist.

In der Voraussetzung, dass der Charakter des Buchdrucks für die Schrift auf geographischen Karten entspricht, hat man sowohl im geographischen Institute zu Lissabon, als auch im topographischen Institute der Niederlande, im Haag, welches letztere unter der Direction des Herrn Ch. Eckstein steht, das Verfahren der sogenannten Typo-Autographie in Anwendung gebracht. Der Vorgang in Lissabon ist jedoch wesentlich von jenem im Haag verschieden.

Das Verfahren zu Lissabon ist folgendes:

Man schreibt die auf dem Blatte enthaltenen Namen, Worte und Ziffern ab und druckt sie dann typographisch mit dem gewählten Schriftcharakter auf einen Streifen hiezu präparirten Papiers. Hierauf schneidet man die einzelnen gedruckten Worte, Bezeichnungen etc. vom Papierstreifen ab und legt sie schliesslich methodisch in eine Art Setzkasten, um darüber eine leichtere Uebersicht zu haben. Man wählt dabei die Schriftart des Buchdrucks in der Art, dass sie vollkommen mit dem Genre der auszuführenden Karte und der Wichtigkeit des Gegenstandes der damit bezeichnet werden soll, übereinstimmt.

Diese Typenworte kann man nun in folgender Weise benützen.

1. Für Originale zur photographischen Reproduction.

Wenn man die zu reproducirende Karte mit Bleistift auf Carton gezeichnet hat, so setzt man die typisch gedruckten Worte, Bezeichnungen etc. an die ihnen zukommenden Orte, und nachdem man die durch die Ränder der Papierabschnitte gebildeten kleinen Lücken in der Zeichnung durch Bleistift ergänzt und ausgefüllt hat, wird die ganze Zeichnung mit chinesischer Tusche überzeichnet. Man gelangt durch dieses Verfahren, besonders wenn eine Reduction der Zeichnung ausgeführt wird, und sonst das Originale gut ist, zu ganz ausgezeichneten Resultaten.

2. Für Karten durch autographischen Umdruck.

Man nimmt zunächst die Herstellung der Zeichnung auf autographischen Papier vor. Ist das Blatt gross, so muss es in Bruchstücken mehreren Zeichnern gleichzeitig zur Ausführung gegeben werden. Hierauf wird die Zeichnung auf Stein übertragen und von diesem Muttersteine ohne Schrift auf dünnem, schwach geleimten Papier ein Abdruck mit sehr trockener Tinte gemacht. Auf diesen Abdruck sticht man dann die Worte, Ziffern etc., auf gutem autographischen Papier mit einer Mischung von ein Theil Conservationsfarbe und ein Theil Uebertragungsfarbe hergestellt, auf.

Diese Arbeit des Aufstechens der Worte und Ziffern muss mit der grössten Sorgfalt geschehen und kann, ohne dass man beim Ueberdruck Unannehmlichkeiten zu befürchten hätte, sich selbst auf 8 Tage ausdehnen, in welchem Zeitraume leicht 13—1500 solche Auftragungen ausgeführt werden können.

Es genügt nun, auf einen gleichen Stein mit allen beim Ueberdruck und Farbendruck gebräuchlichen Vorschriften zwei lithographische Abdrücke derart zu übertragen, dass die Zettel mit der Aufschrift an die ihnen zugehörigen Orte zu liegen kommen, d. h. also am Steine einen passenden Zusammendruck zu bewirken, welcher dann für den definitiven Druck bestimmt ist.

Diese Art der Schriftherstellung bei einer Karte war auch vom topographischen Bureau der Niederlande zu Haag auf der Weltausstellung zu Paris exponirt und hatten wir bei Gelegenheit unseres Besuches dieser Staatsanstalt im Haag die Ausführung solcher Arbeiten aus eigener Anschauung kennen gelernt.

Das Verfahren im Haag besteht darin, dass auf dünnem Copirpapier, welches mit einer zarten Schichte von Stärke überstrichen wurde, die von einem eigens hiezu geschulten Individuum gesetzten Worte in Typen, mittelst einer kleinen Stempelpresse auf den gehörigen Ort der Kartenpause aufgedruckt werden und hievon ein Ueberdruck auf Stein hergestellt wird. Diese Schriftherstellung kann auch dahin benützt werden, dass man auf die in Tusche hergestellte Gerippzeichnung die gesetzten Worte etc. in schwarzer Farbe an die entsprechenden Orte aufdruckt, dann photographisch aufnimmt und das Cliché für die eine oder die andere der Reproductions-Methoden, als Photolithographie, Heliogravure etc. verwertet. Der Eindruck, welchen mit solcher Schrift hergestellte Karten auf den Beschauer machen, ist ein sehr günstiger.

Aus den im Vorhergehenden kurz skizzirten Einrichtungen und Verfahren der Reproduction von Kunstwerken im Allgemeinen, speciell auch der portugiesischen kartographischen Arbeiten ist zu entnehmen, dass alle neueren Mittel der vervielfältigenden graphischen Künste, maschinelle Einrichtungen neuester Art, sowie das elektrische Licht in geeigneter und zweckentsprechender Weise im geographischen Institute zu Lissabon Anwendung finden, und dass Publicationen, wie die im Eingange dieser Zeilen citirte Broschüre oder wie jene des analogen Staatsinstituts von Grossbritannien zu Southampton „*Methods and processes, adopted for production of the maps of the Ordonance Survey 1875*", gewiss sehr anerkennenswert sind und bekanntlich oft Reproductions-Methoden, sobald sie an die Oeffentlichkeit kommen, durch Verbesserungen rasch eine hohe Vollkommenheit erlangen.

Am Schlusse dieser Zeilen sei es uns noch gestattet, hervorzuheben, dass die Einrichtungen der Photographie-Abtheilung des k. k. militär-geographischen Institutes in Wien gleichfalls dem jetzigen Stande der Wissenschaft und den neuesten Fortschritten der Technik entsprechen, wodurch bezüglich Reproduction kartographischer Werke allen Anforderungen im vollsten Maasse entsprochen werden kann.

Comparativ-Versuche mit 9zöll. (22·86^{cm}) Geschossen gegen Panzer*)

Im Monate Juni 1878 wurden auf dem Wolfsfelde Versuche mit 9zöll. Geschossen gegen ein Panzerziel ausgeführt, wobei die Auftreffrichtung der Geschosse von der Normalen auf die Zielfläche abwich.

Zweck der Versuche war, die Eignung verschiedener Metalle zur Erzeugung von Panzergeschossen zu erproben, die Durchschlagsfähigkeit von Geschossen mit verschieden geformten Spitzen zu vergleichen, schliesslich hohle Geschosse und Vollgeschosse in Parallele zu stellen.

Für die Versuche wurden verwendet:

1. Geschosse der Gesellschaft der Putilofsky'schen Fabriken, welche zum Theil aus Bessemer-, zum Theil aus Martinstahl erzeugt wurden. Unter den Geschossen gab es geschmiedete, nicht geschmiedete, solche mit spitzem Vordertheil und endlich solche mit Abstumpfung.

2. Hartguss-Geschosse aus Nobel's Fabrik, nach verschiedenen Methoden gehärtet. Es wurden Hohl- und Vollgeschosse geliefert, welche entweder mit Bleimänteln oder kupfernen Führungsringen versehen waren.

3. Geschosse der französischen Fabrik von *Terres noires* aus Martinstahl; sie waren hohl und hatten einen spitzen Vordertheil.

4. Geschosse der Sormofsky'schen Fabrik Benardaki, wie sub 3.

5. Geschosse der Fabrik der Gesellschaft Mendeljejew und Isnoskow wie sub 3 mit Bleimantel. Der Panzer bestand aus 4 Platten, jede 7″ (17·78^{cm}) dick; die Platten wurden in den Yžorsky'schen Fabriken für die Fregatte Minin erzeugt. Jede Platte wurde mit 10 Bolzen von $2^{7}/_{8}{}^{II}$ (7·26^{cm}) Stärke auf eine Wand von Fichtenholz befestigt, deren Dicke 35^{II} (88·9^{cm}) betrug.

Das Ziel stand 50 Saschen (106·6^{m}) vor dem Geschütz. Es wurde mit Ladungen geschossen, welche dieselbe Wirkung am Ziele bedingten, als die Ladung von 75 Pf. (30·7^{kg}) prismatischen Pulvers, mit der Dichte 1·75 auf Distanzen von 1300 und 1000 Saschen (2773^{m} und 2133^{m}).

Die Auftreffrichtung schloss mit der Normalen auf die Zielfläche den Winkel von 25° ein.

Die Versuche ergaben folgende Resultate:

1. Hohlgeschosse mit spitzem Vordertheil. Die Ergebnisse mit der, der Distanz von 1300 Saschen entsprechenden Ladung von 34 Pf (13·9^{kg}) sind in nachstehender Tabelle verzeichnet.

Bei Fortsetzung der Versuche mit der, der Distanz von 1000 Saschen entsprechenden Ladung von 37·5 Pf. (15·35^{kg}) wurden folgende Resultate erhalten:

Die auf der ganzen Oberfläche gehärteten Gusseisen-Geschosse der Nobel'schen Fabrik durchschlugen den Panzer und die Hinterlage, zertheilten sich jedoch in Stücke, die man auf 200 Saschen (427^{m}) hinter der Panzerwand fand; Gusseisen-Geschosse derselben Fabrik mit gehärtetem Vordertheil durchschlugen die Panzerwand und wurden 250 Saschen (533^{m}) hinter derselben gefunden. Vom Führungstheile lösten sich Stücke ab, ohne dass die innere Höhlung derselben blossgelegt wurde.

*) „Russisches Artillerie-Journal", Jahrgang 1879, 2. Heft.

Fabrik und Geschossmaterial	Eindringungstiefe in		Bemerkungen über die Geschosswirkung
	Zoll	Centimeter	
Nobel's Fabrik, Hartguss-Geschosse auf der ganzen Oberfläche angelassen	22·8	57·9	Geschoss wurde in kleine Stücke zertheilt.
Nobel's Fabrik, Hartguss-Geschosse auf der ganzen Oberfläche angelassen	14·0	35·6	Geschoss wurde in grosse Stücke zertheilt, die Spitze setzte sich in der Hinterlage fest, während der Boden zurückflog.
Wie oben, jedoch nur die Spitze angelassen	16·0	40·6	Geschoss wurde in grosse Stücke zertheilt.
Gesellschaft der Putilofsky'schen Fabriken; Geschosse aus nicht geschmiedetem Bessemerstahl	17	43·18	wurde in Stücke zertheilt.
Dieselbe Provenienz, nur Geschosse aus weichem, geschmiedetem Stahl	3·8	9·6	die Geschossspitze wurde deformirt und das Geschoss in Stücke zertheilt.
Fabrik von *Terres noires;* Geschosse aus Martinstahl, voll gegossen, sodann ausgehöhlt und angelassen	10·4	26·4	Geschoss wurde ganz zurückgeschleudert.
Fabrik von *Terres noires;* Geschosse aus Martinstahl, voll gegossen, hierauf ausgehöhlt und angelassen	36·6	92·9	Geschoss blieb ganz und setzte sich in der Hinterlage fest.
Fabrik von *Terres noires;* Geschosse aus Martinstahl, voll gegossen, sodann ausgehöhlt und angelassen	34·8	88·4	Geschoss setzte sich in der Hinterlage fest, erhielt am Boden Sprünge.
Sormofsky'sche Fabrik, Geschosse aus Martinstahl, geschmiedet, mit ausgenommener Höhlung	9·5	24·2	das Geschoss glitt längs des Panzers und wurde in Stücke zertheilt.
Gesellschaft Mendeljejew und Isnoskof; Gussstahl-Geschosse, nicht geschmiedet und nicht angelassen	4·1	10·5	die Geschossspitze wurde deformirt und das Geschoss in Stücke zertheilt.
Gesellschaft Mendeljejew und Isnoskof; Gussstahl-Geschosse, angelassen	7·5	19·1	die Geschossspitze wurde stark deformirt und das Geschoss in Stücke zertheilt.

Die Stahlgeschosse der Putilofsky'schen Fabriken wirkten fast ebenso wie die Hartgussgeschosse; d. h. sie durchschlugen die Panzerwand und wurden, im zerschlagenen Zustande 100 Saschen (213^{m}) hinter derselben gefunden.

Geschosse der Fabrik von *Terres noires* durchschlugen das Panzerziel, blieben ganz und wurden 200 Saschen (427^{m}) hinter demselben gefunden. Der Geschossvordertheil wurde leicht deformirt.

2. Vollgeschosse mit spitzem Vordertheil und Hohlgeschosse. Es wurden 4 Vollgeschosse mit der Ladung von 34 Pf. (13·9^{kg}) geschossen und bezüglich ihrer Wirkung mit den Hohlgeschossen der vorher-

gehenden Serie verglichen. Zwei dieser Geschosse aus Martinstahl lieferte die Gesellschaft der Putilofsky'schen Fabriken, während die anderen zwei Hartguss-Geschosse verschiedene Grade der Härtung besassen und von der Nobel'schen Fabrik geliefert wurden. Eines der zwei erstgenannten Geschosse durchschlug die Panzerplatte, setzte sich in der Hinterlage fest und blieb augenscheinlich ganz, wenn man von einem kleinen Stücke absieht, das sich vom Boden ablöste; die durchschnittliche Eindringungstiefe dieses Geschosses betrug $24{\cdot}9^{II}$ ($63{\cdot}3^{cm}$). Das zweite Geschoss wurde beim Passiren der Hinterlage stark nach der Seite abgelenkt; nichtsdestoweniger setzte sich die Spitze mit dem vorderen Führungsbande und einem Theil des Führungstheiles in der Hinterlage fest. Der hintere Geschosstheil flog, in grossen und kleinen Stücken, nach rückwärts. Die von Nobel gelieferten Geschosse wurden beim Auftreffen auf die Panzerplatte zerschlagen, durchschlugen jedoch dieselbe und setzten sich mit den zerlegten Vordertheil in der Hinterlage fest. Die Eindringungstiefe eines der Nobel'schen Geschosse betrug 14^{II} ($35{\cdot}6^{cm}$), die des anderen etwas mehr.

3. Hohlgeschosse mit spitzem und abgestumpftem Vordertheile. Für den Versuch wurden volle und hohle Geschosse mit abgestumpftem Vordertheil erzeugt, jedoch nur letztere Geschosse verwendet, weil die bereits abgeführten Versuche hinreichendes Material zum Vergleich der Vollgeschosse mit den spitzen Hohlgeschossen gestatteten; überdies waren nur mehr kleine Partien der Platten unversehrt, so dass man sich auf die Beantwortung der wichtigsten, d. i. auf die Hohlgeschosse mit Abstumpfung bezüglichen Frage beschränken musste. Der mit der Ladung von 34 Pf. ($13{\cdot}9^{kg}$) durchgeführte Versuch ergab folgende Resultate:

a) Das Stahlgeschoss der Sormofsky'schen Fabrik drang in die Panzerplatte ein und wurde zerschlagen, wobei der Vordertheil mit dem vorderen Führungsringe sich in der Hinterlage festsetzte.

b) Ein Stahlgeschoss der Gesellschaft der Putilofsky'schen Fabriken durchschlug die Platte, setzte sich in der Hinterlage fest und erhielt Sprünge. Die volle Eindringungstiefe betrug gegen $17{\cdot}5^{II}$ ($44{\cdot}5^{cm}$); die Wirkung eines zweiten Geschosses derselben Fabrik war jener des ersten Geschosses gleich, nur betrug die Eindringungstiefe $22{\cdot}6^{II}$ ($57{\cdot}4^{cm}$).

c) Das Gusseisen-Geschoss aus der Nobel'schen Fabrik, mit gehärteter Spitze, drang in die Platte ein, wurde in Stücke zerschlagen, wobei der Vordertheil in zerlegtem Zustande in der Platte blieb.

d) Das auf der ganzen Oberfläche gehärtete Geschoss derselben Fabrik brachte beinahe dieselbe Wirkung hervor, wie sub *c*), jedoch mit dem Unterschiede, dass die Spitze sich in der Platte und in der Hinterlage festsetzte und demzufolge die Eindringungstiefe grösser war. Die Spitze des Geschosses wurde in zertheiltem Zustande aufgefunden.

Hierauf wurden die Versuche mit Geschossen der Gesellschaft der Putilofsky'schen Fabriken wiederholt, jedoch nur mit der Ladung von 37·5 Pf. ($15{\cdot}35^{kg}$), wobei die zwei verwendeten Geschosse — obgleich sie tiefer eindrangen, als bei der Ladung von 34 Pf. ($13{\cdot}9^{kg}$) — gleichwohl nicht die Hinterlage durchschlugen und in Stücke zertheilt wurden. Durch diese Geschosse wurden die Platten stark eingebogen.

Auf Grund der vorgeführten Versuchs-Ergebnisse kam das russische Artillerie-Comité zu folgenden Schlüssen:

a) Der Comparativ-Versuch mit 9zöll. Hohlgeschossen mit spitzem Vordertheil, wobei die Auftreffrichtung von der Normalen abwich, zeigte — wie dies auch ja zu erwarten stand — dass die Geschosswirkung ungleichförmig war und dass sie abhängt vom Geschossmaterial und der Art der Erzeugung der Geschosse. Alle dem Versuche unterzogenen Geschosse können, mit Rücksicht auf die erzielte Wirkung, in drei charakteristische Gruppen getheilt werden:

Die Geschosse der ersten durchschlugen die Platte und die Hinterlage und blieben ganz; jene der zweiten Gruppe brachten eine bedeutende Wirkung in der Platte und in der Hinterlage hervor, jedoch wurden die Geschosse zerschlagen; die dritte Gruppe endlich umfasst jene Geschosse, welche beim Aufschlage entweder in Stücke zertheilt oder deformirt wurden und einen geringen Durchdringungs-Effect zeigten.

Am geeignetsten müssen die französischen Stahlgeschosse erklärt werden; sie bilden die erste Gruppe.

Zur zweiten Gruppe gehören die Hartguss-Geschosse und ungeschmiedeten Stahlgeschosse der Gesellschaft der Putilofsky'schen Fabriken, wobei die ersteren Geschosse den letzteren gegenüber vorzuziehen sind. Was die Hartguss-Geschosse betrifft, so zeigen sowohl die Versuche mit 34 Pf. als mit 37·5 Pf. Ladung keinen nennenswerten Unterschied zwischen Geschossen, deren ganze Oberfläche gehärtet ist und solchen Geschossen, wo die Härtung auf die Spitze beschränkt ist.

Im Allgemeinen ist bezüglich dieser Gruppe Folgendes zu bemerken: Geschosse, welche beim Aufschlage auf die Platte zerschellen, können nicht die volle zerstörende Wirkung äussern, weil ein Theil ihrer Arbeit zur Zerlegung des Geschosses selbst verwendet wird; zudem sind solche Geschosse in jenen Fällen ungeeignet, wo eine Sprengladung zur Anwendung kommen soll, weil die Wirkung derselben durch die vorgängige Zertheilung des Geschosses ganz unwesentlich sein wird. Auch wird bei Geschossen, welche beim Aufschlage zerschellen, die Wirkung durch Verkleinerung des Winkels der Auftreffrichtung mit der Plattenfläche wesentlich herabgemindert.

Auf Grund dieser Erwägungen behauptet nun das Artillerie-Comité, dass man für die Ausrüstung der Küstengeschütze solche Geschosse haben müsse, welche beim Aufschlage nicht zerschellen, und die Versuche zeigen, dass dieser Anforderung nur bei Anwendung von Stahlgeschossen genügt werden kann, ähnlich jenen, welche die Fabrik von *Terres noires* lieferte.

Zur dritten Gruppe müssen gezählt werden: Geschosse aus weichem geschmiedeten Stahl der Gesellschaft der Putilofsky'schen Fabriken; die angelassenen Geschosse der Sormofsky'schen Fabrik und schliesslich die nicht angelassenen Stahlgeschosse der Gesellschaft Mendeljejew und Isnoskof; alle diese Geschosse wirkten schlechter als die Hartguss-Geschosse.

b) Beim Vergleich der Wirkung von hohlen und vollen Geschossen mit spitzem Vordertheile, zeigte es sich, dass stählerne Vollgeschosse besser entsprechen als Hohlgeschosse aus demselben Material und dass Gusseisen für Vollgeschosse ganz ungeeignet ist.

c) Die Resultate des Comparativ-Versuches zwischen Hohlgeschossen mit abgestumpfter Spitze zeigen, dass Gusseisen für solche Geschosse nicht geeignet ist und dass Stahlgeschosse sich am besten bewährten; es ist jedoch zu bemerken, dass die beim Versuche verwendeten Stahlgeschosse der Gesellschaft

der Putilofsky'schen Fabriken, beim Schiessen mit der Ladung von 34 P. ohne zu zerschellen, die Platte durchschlugen und in die Hinterwand eindrang während bei der grösseren Ladung von 37·5 Pf. das Geschoss zersch obgleich die Eindringungstiefe eine beträchtlichere war, als bei der Lad von 34 Pf., und die Platte eine bedeutende Einbiegung erfuhr.

d) Für den Vergleich von Vollgeschossen mit spitzem Vordertheil Hohlgeschossen mit abgestumpfter Spitze lieferten die Versuche nicht genügenden Daten.

e) In der russischen Artillerie wurde bei den zur Küsten-Ausrüst bestimmten Hohlgeschossen mit spitzem Vordertheil keine Sprengladung angewendet, und zwar aus dem Grunde, weil man noch kein Mittel gefunden h um die Geschwindigkeit der Entzündung im Momente des Aufschlages zu v mindern. Da man es aber in Russland noch nicht aufgegeben hat, die Mangel zu beseitigen, so können bis jetzt noch nicht Vollgeschosse mit spitz Vordertheil definitiv eingeführt werden, obgleich sie — aus gutem St erzeugt — beim schiefem Schusse bessere Resultate geben, als Hohlgesch mit spitzem Vordertheil. Was die Geschosse mit stumpfer Spitze betrifft, muss wegen ungenügenden, darauf bezüglichen Erfahrungsdaten, die Fra noch als offen betrachtet werden. Die Versuche mit solchen Geschossen a Stahl — keineswegs aus Gusseisen — müssen unter Anwendung verschiede Auftreffwinkel durchgeführt werden.

Obgleich zu erwarten steht, dass mit der Verkleinerung des Auftreffwinkels solche Geschosse gegenüber Geschossen mit spitzem Vordertheil ein gewissen Vorzug gewinnen werden, so ist anderseits sehr wahrscheinlich, da die Präcision bei Anwendung abgestumpfter Geschosse nicht genügend günst sein wird, worüber jedoch nur ein Versuch entscheiden kann.

f) Obgleich in den vorhin beschriebenen Versuchen die Stahlgeschos russischer Fabriken hinter den französischen Stahlgeschossen zurückblieb und selbst in einzelnen Fällen sich gegenüber den Hartguss-Geschossen infer erwiesen, so ist dies noch kein Beweis (!), dass man in russischen Fabrik keine Stahlgeschosse erhalten könne, welche den französischen ebenbürtig sin

Zieht man in Betracht, dass Hohlgeschosse mit spitzem Vordertheile — aus einem dem französischen gleichwertigen Stahl erzeugt — beim schief Schusse eine bedeutende Wirkung geben und in dieser Beziehung die Hartguss-Geschosse bedeutend übertreffen, so erscheint es nothwendig, bei d gegenwärtig für die verschiedenen Küstengeschütze festgestellten Verhält der Geschosse zu bleiben. Bei jedem Mörser soll eine Hälfte der Anza Geschosse aus ordinärem Gusseisen, die andere hingegen aus Stahl sein: f jede Küstenkanone sind unbedingt nöthig: 100 Hartguss-Geschosse, 100 Stah geschosse und 50 Geschosse aus gewöhnlichem Gusseisen. W . . . ch.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Jänner 1879.

Mit Ende December 1878 waren krank verblieben	16.129	Mann
Im Monate Jänner 1879 sind erkrankt (darunter 13.337 Mann im General-Commando Serajevo)	44.375	„
Gesammt-Krankenstand im Monate Jänner 1879	60.504	Mann
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	33.688	„
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt	26.816	„
Vom Gesammt-Krankenstande		
sind im Monate Jänner 1879 genesen	41.050	„
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	85	„
wurden krankheitshalber beurlaubt	1.337	„
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	791	„
sind gestorben (darunter 311 Mann im General-Commando Serajevo und 76 Mann vom Stande der mobilen Truppen im Inlande)	538	„
sind desertirt	—	„
Zusammen der Abgang	43.801	Mann
Am Monatsschlusse sind krank verblieben (darunter 3811 Mann im General-Commando Serajevo)	16.703	„
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen	3.975	„
in den Militär-Heil-Anstalten	12.728	„

Bei den in Abgang gekommenen 43.801 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todes-Ursachen bemerkenswerth:

Scorbut	11	Krankheitsfälle,	—	Todesfälle.
Darm-Typhus (darunter 447 Krankheitsfälle und 172 Todesfälle im General-Comm. Serajevo, weiters 29 Todesfälle vom Stande der mobilen Truppen im Inlande)	765	„	241	„
Fleck-Typhus (darunter 16 Krankheitsfälle und 11 Todesfälle im General-Comm. Serajevo)	18	„	11	„
Wechselfieber (darunter 1680 Fälle im General-Comm. Serajevo, 641 Fälle im General-Comm. Agram)	4.816	„	2	„
Lungensucht	113	„	51	„
Knochenbrüche	37	„	—	„
Schusswunden	145	„	2	„
Selbstmordversuche und Selbstverstümmelungen	6	„	—	„
Katarrhalische Augen-Bindehaut-Entzündung (darunter 168 Fälle im General-Comm. Serajevo, 144 Fälle im General-Comm. Lemberg)	817	„	—	„
Trachom (darunter 47 Fälle im General-Comm. Lemberg)	172	„	—	„
Acuter Bronchial-Katarrh (darunter 2280 Fälle im General-Comm. Serajevo)	6.212	„	—	„
Lungen-Entzündung	266	„	37	„
Brustfell-Entzündung	109	„	9	„
Acuter Magen-Katarrh (darunter 1552 Fälle im General-Comm. Serajevo)	3.272	„	—	„
Acuter Darm-Katarrh (darunter 2681 Fälle im General-Comm. Serajevo)	4.463	„	6	„
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.885	„	—	„
Blattern (darunter 36 Fälle im General-Comm. Wien, 31 Fälle im General-Comm. Brünn)	135	„	13	„
Wundgedrückte Füsse	1.415	„	—	„

Ausserdem sind noch vorgekommen:
24 Selbstmorde und 10 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Februar 1879.

Mit Ende Jänner 1879 waren krank verblieben	16.703	Mann
Im Monate Februar 1879 sind erkrankt (darunter 10.708 Mann im General-Commando Serajevo)	36.339	„
Gesammt-Krankenstand im Monate Februar 1879	53.042	Mann
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	28.816	„
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt	24.226	„
Vom Gesammt-Krankenstande		
sind im Monate Februar 1879 genesen	34.906	„
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	132	„
wurden krankheitshalber beurlaubt	1.066	„
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	767	„
sind gestorben (darunter 190 Mann im General-Commando Serajevo und 48 Mann vom Stande der mobilen Truppen im Inlande)	392	„
sind desertirt	5	„
Zusammen der Abgang	37.268	Mann
Am Monatsschlusse sind krank verblieben (darunter 3739 Mann im General-Commando Serajevo)	15.774	„
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen	3.830	„
in den Militär-Heil-Anstalten	11.944	„

Bei den in Abgang gekommenen 37.268 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todes-Ursachen bemerkenswerth:

Scorbut	7	Krankheitsfälle,	—	Todesfälle.
Darm-Typhus (darunter 260 Krankheitsfälle und 87 Todesfälle im General-Comm. Serajevo, weiters 14 Todesfälle vom Stande der mobilen Truppen im Inlande)	470	„	129	„
Fleck-Typhus	6	„	4	„
Wechselfieber (darunter 1338 Fälle im General-Comm. Serajevo)	3.763	„	—	„
Lungensucht	127	„	75	„
Knochenbrüche	33	„	—	„
Schusswunden	105	„	4	„
Selbstmordversuche und Selbstverstümmelungen	9	„	—	„
Katarrhalische Augen-Bindehaut-Entzündung (darunter 175 Fälle im General-Comm. Serajevo, 161 Fälle im General-Comm. Lemberg)	846	„	—	„
Trachom (darunter 51 Fälle im General-Comm. Lemberg)	124	„	—	„
Acuter Bronchial-Katarrh (darunter 1741 Fälle im General-Comm. Serajevo)	5.552	„	—	„
Lungen-Entzündung	253	„	41	„
Brustfell-Entzündung	98	„	10	„
Acuter Magen-Katarrh (darunter 1185 Fälle im General-Comm. Serajevo)	2.752	„	—	„
Acuter Darm-Katarrh (darunter 1635 Fälle im General-Comm. Serajevo)	3.032	„	4	„
Venerische u. syphilitische Krankheiten (darunter 279 Fälle im General-Comm. Serajevo)	1.833	„	—	„
Blattern (darunter 39 Fälle im General-Comm. Brünn, 1 Fall im General-Comm. Serajevo)	122	„	12	„
Wundgedrückte Füsse	1.512	„	—	„

Ausserdem sind noch vorgekommen:
21 Selbstmorde und 4 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate März 1879.

Mit Ende Februar 1879 waren krank verblieben	15.774	Mann
Im Monate März 1879 sind erkrankt (darunter 11.279 Mann im General-Commando Serajevo)	38.951	„
Gesammt-Krankenstand im Monate März 1879	54.725	Mann
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	29.856	„
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt	24.869	„
Vom Gesammt-Krankenstande		
sind im Monate März 1879 genesen	37.237	„
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	142	„
wurden krankheitshalber beurlaubt	1.222	„
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	972	„
sind gestorben (darunter 197 im General-Commando Serajevo)	426	„
sind desertirt	1	„
Zusammen der Abgang	40.000	Mann
Am Monatsschlusse sind krank verblieben (darunter 3577 Mann im General-Commando Serajevo)	14.725	„
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen	3.195	„
in den Militär-Heil-Anstalten	11.530	„

Bei den in Abgang gekommenen 40.000 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todes-Ursachen bemerkenswerth:

Scorbut	10	Krankheitsfälle,	—	Todesfälle.
Darm-Typhus (darunter 262 Krankheitsfälle und 82 Todesfälle im General-Commando Serajevo)	449	„	112	„
Fleck-Typhus	8	„	—	„
Wechselfieber (darunter 1333 Fälle im General-Commando Serajevo)	3.806	„	2	„
Lungensucht	214	„	95	„
Knochenbrüche	38	„	—	„
Schusswunden	110	„	1	„
Selbstmordversuche und Selbstverstümmelungen	12	„	—	„
Katarrhalische Augen-Bindehaut-Entzündung (darunter 227 Fälle im General-Commando Serajevo, 167 Fälle im General-Commando Lemberg)	1.016	„	—	„
Trachom (darunter 67 Fälle im General-Commando Lemberg)	166	„	—	„
Acuter Bronchial-Katarrh	5.942	„	—	„
Lungen-Entzündung	394	„	58	„
Brustfell-Entzündung	106	„	9	„
Acuter Magen-Katarrh (darunter 1234 Fälle im General-Commando Serajevo)	2.854	„	—	„
Acuter Darm-Katarrh (darunter 1686 Fälle im General-Commando Serajevo)	3.078	„	1	„
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.934	„	—	„
Blattern	165	„	8	„
Wundgedrückte Füsse	1.672	„	—	„

Ausserdem sind noch vorgekommen:
31 Selbstmorde und
9 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

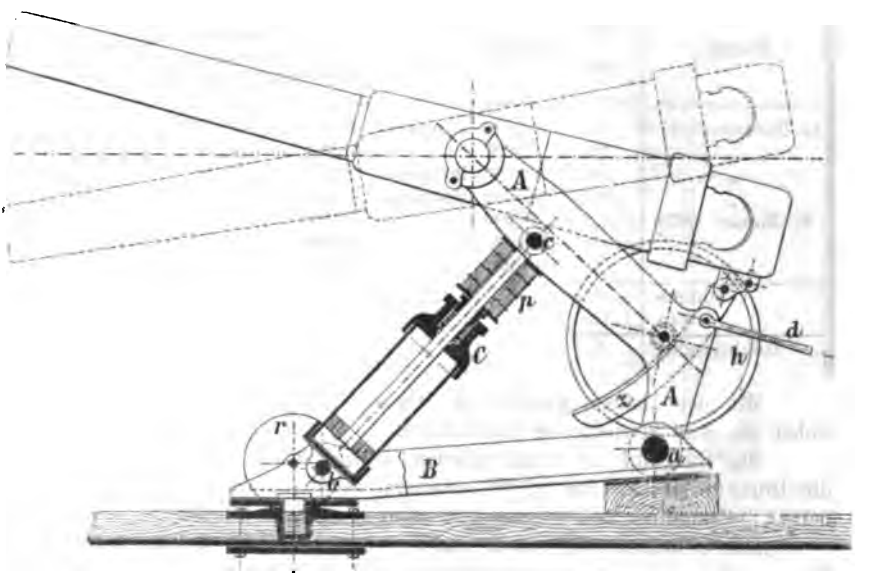
Eine 8·7^{cm} Gelenk-Laffete.

Wenngleich die in Nachfolgendem besprochene Laffete zunächst die Bestimmung für den Gebrauch auf Schiffen hat, so glauben wir doch, wegen deren eigenthümlicher und interessanter Construction, hauptsächlich aber wegen des Umstandes, dass diese Construction verwirklicht und erprobt wurde, Notiz von ihr nehmen zu sollen.

Der italienische Schiffs-Capitän Albini hatte eine hydraulische Laffete für Hinterlad-Kanonen kleinen Kalibers construirt, von welcher das Heft V—VI der „*Rivista marittima*" 1876 eine Skizze brachte. Deren generelle Details waren folgende: Auf einer runden Plattform steht ein um den Mittelpivot drehbares gleichschenklich-stumpfwinkliges Dreieck, dessen Seiten in den Schnittpunkten gelenkartig mit einander verbunden sind; eine der kurzen Seiten trägt auf einer Verlängerung nach oben das Rohr, während die zweite, der Mündung zugekehrte kurze Dreieckseite aus einem Paar hydraulischer Bremsen besteht, also verlängert werden kann.

Diese Laffeten-Construction hat ohne Frage den Vortheil grosser Bequemlichkeit für die Bedienung und geringen Raumbedarfs. In Italien war dieselbe jedoch nur mit vergleichsweise kleinen Ladungen erprobt worden; ausserdem beschränkten Plattform und Mittelpivot eine ausgedehnte Verwendung.

Um die Vortheile dieser Laffetenart auch für Kanonen mit grossen Geschwindigkeiten und für den allgemeinen Gebrauch nutzbar zu machen, construirte die Gussstahlfabrik Fried. Krupp eine 8·7^{cm} Laffete mit Vorderpivot und grosser Feuerhöhe.



Die Kanone liegt mit ihren Schildzapfen in entsprechend geformten Lagern zweier schmiedeiserner Wände *A*, die durch Querverbindungen zu einem soliden Ganzen vereinigt sind.

Diese Wände sind durch Scharnierbolzen *a* mit dem Untergestelle *B* und durch einen Scharnierbolzen *c* mit der Kolbenstange einer hydraulischen Bremse *C* verbunden, die ihrerseits wieder durch den Scharnierbolzen *b* mit dem Untergestelle in Verbindung steht.

Das Untergestell und somit das ganze System ist um einen im Deck befestigten Pivotbolzen drehbar.

Beim Rücklaufe dreht sich das Rohr mit den Wänden um den Bolzen *a* und zieht gleichzeitig an der hydraulischen Bremse *C*. Der Widerstand in der Bremse und das Heben des Rohres vernichten allmälig den Rücklauf. Nach Beendigung desselben fällt die Kanone durch ihr Gewicht nach vorne in die Anfangsstellung, wobei der Stoss durch die Puffer *p* gemildert wird.

Die Höhenrichtung wird vermittelst des Zahnbogens *z* und des Handrades *h* genommen und durch den Bremshebel *d* festgestellt.

Am vorderen Ende des Untergestelles angebrachte Rollräder *r* ermöglichen den raschen Transport der Laffete auf Deck von einer Pivotirung zur andern und ist zu diesem Zwecke der Pivotbolzen zum raschen Herausnehmen und Wiedereinsetzen eingerichtet.

Nachdem die Laffete einen Vorversuch mit 13 Schuss à $1{\cdot}5^{kg}$ Ladung und Geschossen von $7{\cdot}3^{kg}$ Gewicht zur vollen Zufriedenheit bestanden hatte, wurde sie behufs Erprobung unter verschiedenen Elevationen aufgestellt.

Zum Schiessversuche wurde eine $8{\cdot}7^{cm}$ Kanone mit Kupferband-Führung in dieselbe eingelegt.

Es geschahen die nachstehend verzeichneten Schüsse:

Datum	Schuss-zahl	Ladung	Geschoss-		Gemessene Geschoss-Geschwindigkeit auf 50m	Elevation	Schuss-weite
			Art	Gewicht			Meter
13. December 1878	2	$1{\cdot}5^{kg}$	Granaten	$6{\cdot}8^{kg}$	$440{\cdot}3^{m}$	.	.
„	12	$1{\cdot}6^{kg}$	„	$6{\cdot}8^{kg}$	456.9^{m}	2° 38′	1581
„	10	$1{\cdot}6^{kg}$	Shrapnel	$7{\cdot}2^{kg}$	447.5^{m}	2° 45′	1593
„	10	$1{\cdot}6^{kg}$	Granaten	$6{\cdot}8^{kg}$	.	17° 45′	5235
8. Jänner 1879	12	$1{\cdot}6^{kg}$	„	$6{\cdot}8^{kg}$	.	2° 42′	1563
„	10	$1{\cdot}6^{kg}$	„	$6{\cdot}8^{kg}$	.	17°	5023
„	5	$1{\cdot}6^{kg}$	„	$6{\cdot}8^{kg}$	.	— ½°	.
Summe	62						
Dazu	13						
Total-Summe	75						

Mit der Laffete wurden im Ganzen bis jetzt 75 Schuss abgegeben, wobei sie sehr befriedigend functionirte.

Der Rücklauf im Bremscylinder betrug zuerst 160—170^{mm}, nachdem die Durchflusslöcher um $^{1}/_{2}{}^{mm}$ erweitert worden waren jedoch 190^{mm}, und bei ½° Erhöhung 240^{mm}; er ging sehr ruhig von Statten.

Die Höhenrichtung wurde durch den Vorlauf des Rohres gar nicht, die Seitenrichtung nur wenig geändert. Diese für ein Schiffsgeschütz ganz nebensächlichen guten Eigenschaften der Laffete könnten bei anderer Verwendung von Wert sein.

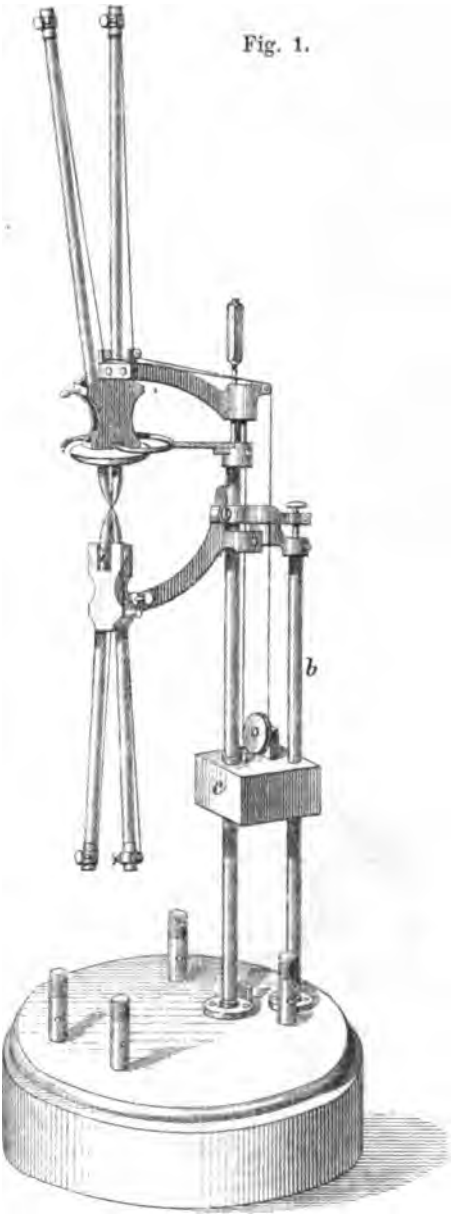
Die Versuche sollen bei günstiger Jahreszeit fortgesetzt werden. —z.

Rapieff's elektrische Lampe und elektrische Kerze*).

Von den zahlreichen Systemen für die elektrische Beleuchtung**), welchen in jüngster Zeit die allgemeine Aufmerksamkeit zugewendet wurde, ist das Rapieff-System dasjenige, welches dem praktischen Gebrauche am meisten entsprechen dürfte und gewiss als eines der interessantesten bezeichnet werden muss.

Rapieff's elektrische Beleuchtungs-Apparate wurden in England von den Besitzern der „Times" bereits adaptirt und beleuchten eine Presshalle, in welcher die acht Walter-Pressen des Journals aufgestellt sind. Die allgemeine, wesentliche Charakteristik von Rapieff's Lampe besteht darin, dass eine oder beide der Kohlen-Elektroden aus je zwei gleichen Theilen zusammengesetzt sind. Während bei allen bisherigen bekannten Regulatoren die Elektroden aus einzelnen ganzen Kohlenstäben bestehen, deren Längenaxen in einer Verticalen liegen, ersetzt Rapieff dieselben durch je zwei gleiche Theile, die sich im Profil unter einem Winkel von 20 Grad gegeneinander geneigt darstellen und in ihrer Verlängerung etwa den Buchstaben *V* bilden. Der elektrische Lichtbogen wird zwischen den Berührungspunkten der oberen und jenem der unteren Kohlentheile erzeugt. Da die Lage jedes dieser Punkte im Raume geometrisch durch den Schnitt zweier Geraden bestimmt ist, entsprechend den Axen der Kohlenstifte,

Fig. 1.



*) Aus dem „*Engineering*".

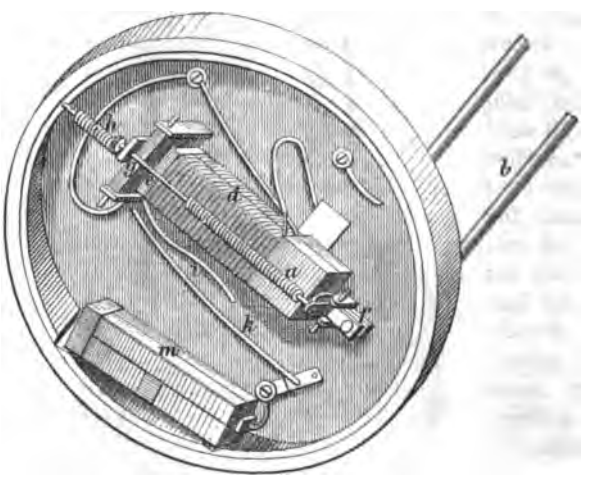
**) Die Redaction behält sich vor, wenn die gegenwärtig noch nicht aus dem Versuchs-Stadium herausgetretenen Constructionen elektrischer Lampen zu positiven, allgemein brauchbaren Resultaten geführt haben werden, über dieses Thema eine grössere Abhandlung zu bringen.

diese aber, wie weiter erörtert werden wird, gegen einander in unverrückter Stellung erhalten bleiben, so folgt hieraus, dass sich eine constante Bogenlänge ergeben müsse, gleichviel ob die Kohlen langsam oder rasch, gleichförmig oder ungleichförmig verbraucht werden. Jeder der Kohlenstifte ist in der Längerichtung frei beweglich zwischen Führungsrollen und Gleitstücken und wird durch ein Gewicht und Fäden, die über Rollen laufen, gegen die Spitze des gedrückt, welches derselbe mit dem Nachbar-Kohlenstifte einschliesst.

Die Vorwärts-Bewegung der, zu einer Elektrode gehörigen Stifte, wird durch die Berührung derselben begrenzt; die Ebenen der oberen und der unteren Kohlenpaare schliessen einen rechten Winkel ein.

Fig. 1 stellt die Rapieff-Lampe dar und zwar in jener Stellung, in welcher kein Strom den Apparat passirt. Das obere Paar der Kohlenstifte ist mit dem unteren in Berührung, welch' letzteres durch die schwache Spiralfeder *a* (Fig. 2), die im unteren Gehäuse des Apparates angebracht ist, nach aufwärts gedrückt wird. Die Spiralfeder wirkt nämlich vermittelst eines Winkelhebels auf eine, im Ständer *b* frei auf- und abwärts bewegliche Zugstange, an deren oberem Ende ein Querkopf mit Rolle angebracht ist. Mit den freien Enden jedes der Kohlenstifte sind durch Klemmschrauben, Seidenfäden verbunden, die über zugehörige Rollen führen und so einem, zwischen den Ständern schleifenden Gewichte *c* ermöglichen, dieselben gegen den gemeinschaftlichen Berührungspunkt zu ziehen. Wird die Lampe in den Stromkreis eingeschaltet, so sinkt das Kohlenpaar bis zu der, zur Bildung des Lichtbogens bestimmten Distanz und verbleibt in derselben so lange, als der Strom durchläuft. Wird jedoch, aus irgend einer störenden Ursache, der Strom aufgehoben, so kommen die Kohlen der unteren Elektrode mit jenen der oberen sogleich in Contact, bis der unterbrochene Strom wieder hergestellt ist.

Fig. 2.



Die automatische Vorrichtung, welche die Entfernung der Elektroden bewerkstelligt, ist im Mahagony-Fussgestelle der Lampe angebracht und in Fig. 2 zu sehen. Dieselbe besteht aus einem Paar von Elektromagneten *d*, wovon der obere fest, der untere aber um ein, bei *e* angebrachtes Charnir beweglich ist und an seinem Ende ein Winkelstück *f* trägt. Durch den elektrischen Strom wird der bewegliche von dem festen Magneten angezogen und bewirkt hiedurch eine Hebung der, im Ständer *b* beweglichen Zugstange, folglich eine Entfernung der Kohlenspitzen von einander. Mit der Unterbrechung des

Stromes hört die Anziehung des Magnetes auf, die messingene Spiralfeder *a* tritt wieder in Wirksamkeit und es erfolgt neuerdings die Annäherung der Kohlen. Eine weitere Neuerung bei Rapieff's System gegenüber den, bisher gebräuchlichen Apparaten, ist der sogenannte „künstliche Widerstand", der verhindert, dass beim Auslöschen einer, in einer Serie eingeschalteten Lampe, die übrigen in ihrem Licht-Effecte irgendwie alterirt werden. In dem Augenblicke, als aus irgend einer Ursache der Strom aufhört durch die Magnete zu gehen, wird der Anker *g* von der messingenen Spiralfeder *h* zurückgezogen. An demselben ist ein langer Messingarm mit einem Contactstück *i* angebracht, welches beim Zurückziehen des Ankers gegen ein weiteres Contactstück *k* angepresst wird, das mit dem künstlichen Widerstande *m* verbunden ist. Der letztere besteht aus Kohlenprismen, die bekanntlich dem Strome einen grösseren specifischen Widerstand entgegensetzen als Metallspulen und auch weniger Raum einnehmen. Die Kohlenprismen stehen mit dem negativen Pole des Elektromotors in Verbindung.

Wie ersichtlich, stehen dem, in den Apparat eintretenden Strom, zwei Wege offen. Ist durch den Lichtbogen der Schluss bewirkt, so geht der Strom vom positiven Pol durch die Magnete zu dem oberen, durch den Lichtbogen zu dem unteren Kohlenpaar und endlich zum negativen Pol. Ist dagegen der Strom zwischen den Elektroden unterbrochen, so nimmt derselbe folgenden Weg: vom positiven Pol durch das Contactstück, welches am Anker festgemacht ist, zum künstlichen Widerstande und zum positiven Pol der nächsten Lampe der Serie.

Da diese beiden Wege, die der Strom durch eine Lampe nehmen kann, im Widerstande fast gleich sind, so folgt, dass das Auslöschen einer Lampe keinen Einfluss auf die Leuchtkraft der übrigen Lampen der Serie nehmen kann.

Spätere Aenderungen, die Rapieff an der eben beschriebenen Lampe vorgenommen hat, bestehen darin, dass die correspondirenden Kohlenstäbe der beiden Elektroden nicht über, sondern derart neben einander gestellt werden, dass die Kohlenstäbe die Seiten einer Pyramide bilden, an deren Spitze der Lichtbogen erzeugt wird. Ueber demselben wird ein Kalkcylinder angebracht, der durch das Mitglühen seiner Theile den Lichteffect vermehrt.

Die Lampe selbst ist von einem Opalglase umgeben und auch äusserlich hübsch ausgestattet. Das Rapieff-System besitzt zwei wesentliche Vortheile, die bei keiner bisheriger Anordnung erzielt wurden. Erstens ist die Stellung des Lichtbogens geometrisch festgestellt und unabhängig vom Verbrauche der Kohle, und zweitens entfällt jedes regulirende Uhrwerk, es ist daher dieselbe Lampe gleich geeignet sowohl für continuirliche als auch für wechselnde Ströme. Bei dieser Anordnung ist es gleichgiltig, ob eine Elektrode allein stärker, oder ob bei wechselnden Strömen beide gleichmässig verbraucht werden, da die Durchschnittspunkte der Axen der Kohlenstifte in jedem Falle unverrückt erhalten bleiben.

Ein weiterer Vortheil ist der, dass die störenden Einflüsse der Verunreinigungen der Kohle auf ein Minimum reducirt werden.

Rapieff's elektrische Kerze unterscheidet sich wesentlich von jener Jablochkoff's; es befindet sich bei ersterer keine, die Kohlenstäbchen absondernde und schmelzende Substanz, dieselben sind auch nicht parallel zu einander, sondern

berühren sich unter einem kleinen Winkel. In dem Maasse, als bei Rapie Kerze die Kohlenstäbchen durch das Abbrennen kürzer werden, wird Entfernung der Endpunkte derselben grösser, also der Lichtbogen länger, es wird auf diese Weise der Widerstand constant, und die Lichtstärke unv ändert erhalten.

Der Hauptvortheil der Rapieff'schen Kerze gegenüber jener Jablochkof liegt jedoch darin, dass wenn dieselbe aus Ursache irgend einer momentan Stromunterbrechung erlischt, deren Erhellung durch den Mechanismus sel unmittelbar wieder eintritt, sowie, dass das Erlöschen einer Kerze keinerl Effect auf die Leuchtkraft der übrigen Kerzen einer Serie ausübt.

Rapieff's Kerze besteht aus zwei, nahezu aufrechtstehenden Kohlen stäbchen, deren untere Entfernung durch eine Schrauben-Anordnung geregel werden kann. Die Fassung eines der Kolbenstäbchen ist verbunden mit des Anker eines Elektromagneten, der im Gehäuse angebracht ist; geht kei Strom durch den Apparat, so berühren sich die Kohlenspitzen vermittels einer Feder, die am Anker des beweglichen Kohlenstabes befestigt ist. Leitet man jedoch den Strom durch, so wird der Anker angezogen und dadurch das bewegliche Stäbchen auf jene Entfernung gebracht, die zur Bildung des Lichtbogens nothwendig ist. Findet dagegen eine Störung des elektrischen Stromes statt, so wird der Anker wieder frei, die Kohlenstäbchen berühren sich und das Licht ist wieder hergestellt.

Rapieff's letzte Neuerungen an der elektrischen Lampe wurden noch nicht der Oeffentlichkeit übergeben.

Rapieff's Lampe ist sowohl für Volta'sche Batterien, als für magneto- oder dynamo-elektrische Maschinen, für continuirliche oder wechselnde Ströme eingerichtet.

Der verstorbene Werkführer des Militär-Comité's Dr. Pekárek hat vor mehr als einem Decennium zwei elektrische Lampen construirt und ausführen lassen, bei denen gleichfalls für jeden Pol zwei Kohlenstängelchen, unter einen Winkel gestellt, angewendet wurden. Der Unterschied gegen die Rapieff'sche Anordnung liegt nur darin, dass Pekárek je zwei zusammengehörige Kohlenstäbchen gemeinschaftlich bewegen liess. Wegen der Ungleichheit der Masse, aus der die Stängelchen geschnitten waren, ergab sich bei Activirung der Lampen ein zeitweises Voreilen des einen oder des anderen Stäbchens und in Folge dessen eine Unregelmässigkeit des Lichtes. Dieser Uebelstand dürfte bei der Rapieff'schen Lampe durch die gesonderte Bewegung eines jeden Kohlenstängelchens, sowie durch die seither bedeutend vervollkommnete Erzeugung der elektrischen Kohle ganz vermieden sein.

Versuche mit elektrischen Beleuchtungs-Apparaten.

In der letzten Zeit wurden am Mont Valerien bei Paris zahlreiche Versuche mit Gramm'schen Beleuchtungs-Maschinen und mit Licht-Projections-Apparaten des Obersten Mangin ausgeführt.

Die Gramm'sche Maschine war mit einer Locomobile fest verbunden; das Ganze konnte mit der gleichen Leichtigkeit wie ein Feldgeschütz transportirt werden. Das zu transportirende Gewicht betrug nicht mehr als

400^{kg}. Der Mangin'sche Licht-Projections-Apparat war gleichfalls auf einem Fahrzeuge montirt.

Die Versuche hatten den Zweck, zu ermitteln, auf welche Distanz man sowohl eine grössere als eine beschränkte Fläche erleuchten könne; ferner sollte noch festgestellt werden, dass man im voraus bei Tage mit einem Fernrohre die Orte aufsuchen könne, welche bei Nacht mit dem elektrischen Lichte zu durchforschen waren.

Die Resultate ergaben, dass man auf 3400^{m} den Kirchthurm von St. Cloud mit dem kleinsten der versuchten Modelle beobachten konnte, während man mit dem grössten Modelle die Thürme des Trocadero, dessen Distanz 7800^{m} betrug, mit ihren kleinsten Details hinreichend beleuchtet erhielt. Das bei einer Distanz von 3400^{m} erleuchtete Feld hatte eine Breite von 300^{m}; man konnte in demselben die in der erleuchteten Zone aufgestellten Infanteristen zählen. („Zeitschrift für angewandte Elektricitäts-Lehre.")

Hektograph und Chromograph.

Von mehreren Seiten aufmerksam gemacht, dass diese Copirmittel schon bei einigen Truppenkörpern Eingang gefunden und mit vielen Vortheilen verwendet werden, glauben wir durch Reproduction der nachfolgenden, in „Dingler's polytechnischem Journale" von Professor Dr. V. Wartha veröffentlichte Notiz dem Interesse mancher Leser der „Mittheilungen" zu dienen.

Unter obenstehender Bezeichnung gelangen seit einiger Zeit Apparate in den Handel, welche zur Herstellung von Copien benützt werden, wobei das Original mit dickflüssiger Anilintinte auf gewöhnliches, gut satinirtes Papier geschrieben wird. Man hat dann nur nöthig, die Schriftseite auf einen elastischen Kuchen, welcher sich in einer flachen Blechbüchse befindet, zu legen, mit der flachen Hand einige Male darüber zu streichen und nach etwa 2 Minuten das Papier wieder abzuziehen. Der grösste Theil der Schrift ist nun von dem elastischen Kuchen aufgesaugt worden, und man hat nun weiter nichts zu thun, als gewöhnliches trockenes Schreibpapier darauf zu legen und mit der Hand einige Male darüber zu fahren, um einen scharfen, gleichmässigen Abdruck zu erhalten. Je nach der Dickflüssigkeit der benützten Tinte kann man auf diese Weise 40—50 Abdrücke erzeugen. Zu beachten ist dabei, dass der elastische Kuchen am besten an einem kühlen Orte aufbewahrt, und dass die Oberfläche desselben, falls sie längere Zeit nicht gebraucht wurde, vorher mit einem feuchten Schwamme abgewischt wird. Hat man die gewünschte Anzahl Copien gemacht, so beeile man sich den Rest der Tinte beim Chromographen mit kaltem, beim Hektographen mit warmem Wasser abzuwaschen; es geschieht dies am besten mit einem feinen, kleinen Schwamm.

Die sogenannte „Composition" besteht nun beim Hektographen aus einer Mischung von Leim (Gelatine), Syrup, Glycerin und Essigsäure; die letztere macht den Leim etwas löslich, während der Syrup und das Glycerin das Hartwerden des Leimes verhindern. Die Hauptmasse des Chromographen besteht auch aus Glycerin-Leim; ausserdem ist noch Dextrin und als Füll-

und Färbemittel sogenanntes Permanentweiss (schwefelsaurer Baryt) beigemengt. (Das Füllmittel und das Dextrin erleichtert das Abwaschen der Schrift mit kaltem Wasser.)

Die Bereitung der „Chromograph-Composition" geschieht nun auf folgende Weise: 100^{g} feinste Gelatine werden mit 400 bis $500^{cb.cm}$ dicken Barytsulfat-Niederschlag in einer Schale im Wasserbade geschmolzen und hierauf unter fortwährendem Umrühren 100^{g} Dextrin und, je nach der Concentration, 1000 bis 1200^{g} Glycerin zugesetzt. Die Masse wird dann vom Wasserbade entfernt und unter zeitweisem Umrühren (damit der Baryt-Niederschlag sich nicht absetzt), so weit abkühlen gelassen, dass die Masse noch gut fliesst. Dann giesst man die Mischung in flache Blechgefässe und lässt sie an einem kühlen Orte vollständig erkalten. Man braucht gar nicht zu ängstlich die angegebene Vorschrift einzuhalten, denn jede Gelatin- oder Leimsorte benöthigt zu gleicher Consistenz verschiedene Mengen Wasser und Glycerin, und kann man sich durch kleine Gussproben von der Güte der hergestellten Mischung überzeugen. Es ist nun zu beachten, dass, im Falle der Kuchen nach dem Erkalten zu hart wird, Glycerin zuzusetzen ist; dass, falls die Schrift, welche sofort nach Gebrauch zu entfernen ist, selbst mit lauwarmem Wasser schwer entfernt werden kann, mehr Dextrin oder Füllstoff nöthig ist, u. s. w. Ich benutze nur Kuchen ohne Dextrin, weil ich gefunden habe, dass bei Verwendung feinster englischer Gelatine und Glycerin nebst reinen, gefällten, schwefelsauren Baryts die besten und schärfsten Abdrücke erhalten werden, wenn auch die Schrift nur mit warmem Wasser zu entfernen ist, was niemals durch starkes Reiben geschehen darf.

Endlich möchte ich noch darauf aufmerksam machen, dass man zu gewöhnlicher Schrift am besten das „*Violet de Paris*" von Poirier verwendet, welches ein ungemein grosses Farbvermögen besitzt.

Zu dem erwähnten dextrinfreien Kuchen verwende ich: 100^{g} Gelatine, 1200^{g} Glycerin und $500^{cb.cm}$ durch Decantation gewaschenes Barytsulfat. Das Original lasse ich auf dem mit einem kaum feuchten Schwamme überfahrenen Kuchen 1 bis 2 Minuten liegen und ziehe dann von der Ecke aus ab. Die ersten Copien hat man nur mit schwachem Druck oder Betupfen mit einem Tuchballen herzustellen, damit nicht viel Farbe abgehoben wird.

Ist der Kuchen durch langen Gebrauch uneben geworden, so giesst man denselben um, wobei man die Flüssigkeit durch feine Mullegaze gehen lässt. Sehr zweckmässig kann man die Masse zur Herstellung von Stampiglien benutzen, um z. B. Namensunterschriften u. dgl. 40 bis 50 Mal abzudrucken und dann durch Abwischen der Schrift dieselbe gegen Missbrauch zu schützen. Auch kann man den Glycerin-Leim, der schon lange für Buchdruckerwalzen in grosser Menge erzeugt wird, fertig kaufen, um nur noch mehr Füllstoff und Glycerin zuzusetzen.

Wir haben selbst mit zweien der hier besprochenen Apparate praktische Versuche gemacht. Der eine ist ein Chromograph, „Umdruck-Apparat" von A. Ungerer in Wien, bestehend aus einer flachen Blechbüchse im Flächenformat eines Bogens Kleinconcept-Papier, Deckel und Bodentheil gleichtief dimensionirt und mit Copirmasse ausgegossen, mit Charnieren verbunden. Diese Büchse ist in eine Holzcassette eingelegt, in welcher sich auch noch Fächer für Tinten-

fläschchen, Waschschwämme und Schreibutensilien befinden. Der Apparat kostet complet loco Wien 15 fl. Die Masse hat eine weisse Farbe und ist ziemlich weich.

Der zweite Apparat, in der gleichen Flächengrösse wie der vorige, hat die Form zweier steifen Buchdeckel, an deren Innenseiten die Copirmasse in der Dicke von circa 5^{mm} aufgelegt und an den Rändern mit Leinwand eingefasst ist. Die Masse ist viel fester als die frühere, fast farblos und durchscheinend. Der Apparat, „Organische Copirplatte" Patent Civil-Ingenieur Geiger in Wien, kostet ohne Tinte, Schwamm oder sonstiges Zugehör 5 fl. ö. W. (bei Brinkmann, Wien, I. Gauermanngasse 4).

Der letztgenannte Apparat scheint uns in mancher Hinsicht vortheilhafter als der erste; er ist viel billiger, die widerstandsfähigere Masse ist Beschädigungen weniger ausgesetzt und die Schrift lässt sich leicht mit kaltem Wasser abwaschen. Eine gute Tinte ist bei diesem Copirverfahren die Hauptsache. Bisher ist sie in violetter, rother, brauner, blauer und grüner Farbe (im Ganzen in 15 Tönen), mit befriedigender Güte, im Handel zu haben. Ein bemerkenswerter Vortheil liegt darin, dass man Zeichnungen in mehreren Farben ausführen und selbstverständlich auch in mehreren Farben auf einmal — also eigentlich chromographisch abdrucken kann. Dieser Vortheil tritt besonders bei Bauplänen, überhaupt technischen Zeichnungen hervor, indem die in Aquarellmanier hergestellten Originale ganz getreu copirt werden können. Zur Copirung grösserer Pläne kann die Copirmasse in beliebigem Format, etwa auf ein Reissbrett, gegossen werden.

Die Schrift oder Zeichnung darf nicht auf den Gelatinkuchen stehen bleiben, sondern soll gleich nach Ausführung der Abdrücke abgewaschen werden, da sie sonst zu tief in die Masse einwirkt.

Da die Tinten mit Anilinfarben fabricirt werden, so theilen sie auch mit diesem Farbstoffe dessen Nachtheil der Unbeständigkeit; die Umdrücke verblassen mit der Zeit, wenn sie dem Sonnenlichte ausgesetzt bleiben, worauf bei der Ausführung von Copien Bedacht zu nehmen ist.

Hat man beim Copiren genügende Sorgfalt aufgewendet, so kann man leicht 50 gleich scharfe und gute Copien mit einem Originale erhalten.

D. Redact.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate April 1879.

Mit Ende März 1879 waren krank verblieben	14.725	Mann
Im Monate April 1879 sind erkrankt (darunter 9.210 Mann im General-Commando Serajevo)	35.892	„
Gesammt-Krankenstand im Monate April 1879	50.617	„
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	26.522	„
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt	24.095	„
Vom Gesammt-Krankenstande		
sind im Monate April 1879 genesen	32.760	„
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	129	„
wurden krankheitshalber beurlaubt	1.286	„
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	1.134	„
sind gestorben (darunter 178 Mann im General-Commando Serajevo)	371	„
sind desertirt	7	„
Zusammen der Abgang	35.687	„
Am Monatsschlusse sind krank verblieben (darunter 3.595 Mann im General-Commando Serajevo)	14.930	„
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen	3.439	„
in den Militär-Heil-Anstalten	11.491	„

Bei den in Abgang gekommenen 35.687 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todes-Ursachen bemerkenswerth:

Scorbut	109	Krankheitsfälle,	1	Todesfälle.
Darm-Typhus (darunter 234 Krankheitsfälle und 78 Todesfälle im General-Comm. Serajevo)	349	„	103	„
Fleck-Typhus	2	„	1	„
Wechselfieber	3.931	„	1	„
Lungensucht	207	„	79	„
Knochenbrüche	39	„	—	„
Schusswunden	60	„	3	„
Selbstmordversuche und Selbstverstümmelungen	7	„	—	„
Katarrhalische Augen-Bindehaut-Entzündung (darunter 206 Fälle im General-Comm. Lemberg, 191 Fälle im General-Comm. Serajevo)	1.096	„	—	„
Trachom (darunter 55 Fälle im General-Comm. Lemberg)	143	„	—	„
Acuter Bronchial-Katarrh	4.133	„	—	„
Lungen-Entzündung	339	„	67	„
Brustfell-Entzündung	131	„	9	„
Acuter Magen-Katarrh (darunter 1.181 Fälle im General-Comm. Serajevo)	2.868	„	—	„
Acuter Darm-Katarrh (darunter 1.203 Fälle im General-Comm. Serajevo)	2.499	„	—	„
Venerische und syphilitische Krankheiten (darunter 300 Fälle im General-Comm. Serajevo)	1.834	„	—	„
Blattern	103	„	7	„
Wundgedrückte Füsse	1.727	„	—	„

Ausserdem sind noch vorgekommen:
25 Selbstmorde und 6 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Die Artillerie-Schiessschule zu Berlin *).

Zweck und Organisation der Schule.

Die Artillerie-Schiessschule zu Berlin wurde mittelst Cabinets-Ordre vom 4. Juli 1867 errichtet.

Sie ist dazu bestimmt, eine genügende Zahl von Instructoren für die Artillerie-Truppen heranzubilden, um auf diese Weise bei der Truppe die praktischen Kenntnisse im Schiessen, in der Behandlung der Geschütze etc. zu verbreiten.

Zuerst unterstand die Artillerie-Schiessschule dem Präsidium der Artillerie-Prüfungs-Commission, welches als Zwischenglied zwischen der Schule und der General-Inspection der Artillerie diente. Seit 2. Juli 1877 untersteht die Schule direct der General-Inspection der Artillerie.

Die Schiessschule besteht aus:

1. dem permanenten Cadre, und 2. den zugetheilten Offizieren und Unteroffizieren als Frequentanten.

Permanenter Cadre. Derselbe besteht aus dem Stabe, dem technischen Personale, einer Instructions-Batterie und einer Instructions-Compagnie.

Der Stab besteht aus:

1 Stabsoffizier, als Director der Schule; 1 Premierlieutenant, als Adjutant; 1 Stabsoffizier, 1 Hauptmanne 1. Classe, 1 Hauptmanne 2. Classe, als Professoren; 1 Zeugslieutenant, 1 Unterarzt, 1 Zahlmeister, 1 Zahlmeister-Aspirant; 2 Unteroffizieren, als Schreiber; 8 Arbeitern, 2 Lazarethgehilfen.

Zum technischen Personale gehören:

1 Zeugsfeldwebel, 1 Zeugssergeant.

Zum Stand der Instructions-Batterie gehören:

1 Hauptmann 1. Classe, Batterie-Commandant; 1 Premierlieutenant, 2 Secondelieutenants, 1 Feldwebel, 1 Vicefeldwebel, 4 Sergeanten; 10 Unteroffiziere, 2 Trompeter, 109 Mann, worunter 6 Obergefreite und 8 Gefreite; 22 Reitpferde, 44 Zugpferde.

Zum Stande der Instructions-Compagnie gehören:

1 Hauptmann 2. Classe, Compagnie-Commandant; 1 Premierlieutenant, 2 Secondelieutenants, 1 Feldwebel, 1 Vicefeldwebel, 4 Sergeanten, 12 Unteroffiziere, 100 Mann, worunter 10 Obergefreite, 11 Gefreite und 2 Trompeter.

Die Instructions-Batterie und -Compagnie erhalten ihr Personal und ihre Pferde über Anordnung der General-Inspection der Artillerie aus allen Artillerie-Truppencorps. Es dürfen hiezu weder Recruten noch Remonten commandirt werden. Die Bedienungskanoniere müssen schon 1 Jahr, die Fahrkanoniere 2 Jahre präsent gedient haben.

Die Instructions-Batterie ist wie die Feld-Artillerie, die Instructions-Compagnie wie die Fuss-Artillerie adjustirt. Der einzige Unterschied besteht darin, dass auf der Achselklappe statt der Regiments-Nummer der Buchstabe *S* aus gelben Schnürchen aufgenäht ist.

Im Kriegsfalle wird die Instructions-Batterie Garde-Reserve-Batterie, die Instructions-Compagnie Garde-Fuss-Artillerie-Compagnie.

Im Jahre 1870 waren diese beiden Truppen-Abtheilungen unter diesen Titeln mobilisirt.

*) Nach der „*Revue d'artillerie*".

Die Frequentanten. Die Feld-Artillerie-Regimenter sowie die Fuss-Artillerie-Regimenter und -Bataillone, welche zu den preussischen Armee-Corps gehören, commandiren zusammen jedes Jahr 1 Stabsoffizier, 16 Hauptleute und 15 Lieutenants in die Artillerie-Schiessschule, wohin die Fuss-Artillerie auch noch 14 Unteroffiziere entsendet.

Ausser den Offizieren und Unteroffizieren der preussischen Artillerie sind in der Schiessschule auch noch solche der bayerischen, württembergischen und sächsischen Artillerie commandirt.

Gehalte und Zulagen. Der Director der Artillerie-Schiessschule hat den Gehalt eines Artillerie-Regiments-Commandanten.

Die Professoren erhalten eine monatliche Zulage von 75 Mark.

Die Frequentanten erhalten während ihrer Commandirung gleichfalls eine monatliche Zulage, und zwar: der Stabsoffizier 75 Mark, der Hauptmann 60 Mark, der Lieutenant 36 Mark, der Unteroffizier 12 Mark.

Die Offiziere der Instructions-Batterie und Compagnie erhalten die gleiche, ihrer Charge entsprechende Zulage *).

Dauer der Schiessschule. Die Artillerie-Schiessschule zerfällt in 2 Curse, von denen der 1. vom 1. October bis incl. 28. Jänner, der 2. vom 6. Februar bis incl. 8. Juni dauert.

Während der Monate Juli, August und September ist die Schiessschule aufgelöst. Der Cadre, mit Ausnahme des technischen Personals, nimmt während dieser Zeit an den Schiessübungen der Garde-Artillerie theil. Die Instructions-Batterie macht überdies die grossen Manöver bei der Garde-Feld-Artillerie-Brigade mit, während die Instructions-Compagnie nach Beendigung der Schiessschule der Artillerie-Prüfungs-Commission zur Verfügung gestellt wird.

Schiessplätze. Die Schiessschule benützt gewöhnlich für ihre Schiess- und praktischen Uebungen den Schiessplatz bei Tegel unweit Spandau, wo die meisten technischen Artillerie-Etablissements sich vereinigt befinden. Gewiss-Schiessübungen werden auf dem Schiessplatze bei Zossen, welcher mittels einer vom Feldeisenbahn-Regiment verwalteten Militäreisenbahn mit Berlin verbunden ist, ausgeführt.

Die in der Artillerie-Schiessschule commandirten Offiziere wohnen in Berlin, die commandirten Unteroffiziere, sowie die Instructions-Abtheilungen sind daselbst casernirt.

Studienplan der Artillerie-Schiessschule.

A. Lehrgegenstände.

Dieselben sind folgende:

1. Theoretische Principien der Construction und ausführliche Beschreibung der Geschützrohre, Laffeten, Fuhrwerke, der verschiedenen Maschinen und Winden, der Munition und Feuerwerkskörper. Praktische Kenntnisse von der Erzeugung des Materials, insoweit als solche durch den Besuch der technischen

*) Die monatlichen Gagegebühren der Offiziere der Feld- und Fuss-Artillerie sind: Regiments-Commandant (Oberst oder Oberstlieutenant) 650 Mark; Major 475 Mark; Hauptmann 1. Classe 325 Mark; Hauptmann 2. Classe 210 Mark; Premierlieutenant 105 Mark; Secondelieutenant der Fuss-Artillerie 99 Mark; Secondelieutenant der Feld-Artillerie 84 Mark.

Etablissements erlangt werden können, und nur in dem Umfange, um die Grundprincipien der Construction gut zu verstehen.

2. Erzeugung der Kriegsmunition.

3. Untersuchung und Verification der Rohre, Laffeten, Munition u. s. w.

4. Ausrüstung der Geschütze mit Munition, Requisiten, Werkzeugen u. s. w.; Verpackung der Munition.

5 Behandlung des Materials, namentlich jenes der gezogenen Geschütze, und zwar:

a) bei und nach dem Schiessen, besonders die Handhabung des Verschluss-Mechanismus unter verschiedenen Umständen. So werden absichtlich die Umstände hervorgerufen, welche durch die Ungeschicklichkeit und Unachtsamkeit der Bedienungsmannschaft entstehen können, um dann die praktischen Abhilfen dagegen zu zeigen;

b) während der Handhabungs-Arbeiten.

6. Das Schiesswesen. Das Schiessen ist als Hauptgegenstand des Unterrichtes, die anderen Theile des Unterrichtes nur als Vorbereitung hiefür zu betrachten.

Das Schiesswesen als Gegenstand des Unterrichtes umfasst:

a) das eingehende Studium der Schiesstafeln und deren Gebrauch;

b) die genaue Kenntnis der verschiedenen Elemente, die auf das Schiessen Einfluss nehmen;

c) das Beobachten der Schüsse und Würfe unter verschiedenen Verhältnissen, welche thunlichst der Wirklichkeit ähnlich geschaffen werden sollen;

d) das rationelle Corrigiren beim Schiessen und Werfen;

e) die Verwendung der verschiedenen Geschützgattungen und die Wirkung der Geschosse, und zwar:

Beim Feldgeschütz: Schiessen der verschiedenen Geschossgattungen auf verschiedene Distanzen gegen freistehende oder gedeckte, gegen unbewegliche oder sich bewegende Ziele. Diese Uebungen haben den Zweck, den Einfluss der mannigfachen Verhältnisse, welche auf dem Schlachtfelde eintreten können, zu zeigen und zugleich die Art und Weise anzugeben, wie in jedem speciellen Falle vorzugehen ist.

Beim Belagerungs- und Festungs-Geschütz: Verwendung der verschiedenen Kaliber und Geschützgattungen, Anwendung der verschiedenen Geschossgattungen und Pulverladungen; demontiren; Schiessen gegen Deckungen, Sapen, Pulvermagazine; enfiliren; indirectes Schiessen unter verschiedenen Bedingungen; Shrapnelschiessen gegen freistehende und gedeckte Ziele; Kartätschenschiessen, hauptsächlich zur Bestreichung der Gräben und der Zugänge eines Werkes; Werfen aus Mörsern unter verschiedenen Elevationswinkeln; Schiessen von Leuchtraketen.

So weit als es die Verhältnisse in Friedenszeiten erlauben, sollen die Geschütze wie im Felde aufgestellt werden, daher beim Schiessen aus Belagerungs-Geschützen diese in Batterien der verschiedenen Arten, hinter sonstigen Deckungen u. s. w., beim Schiessen aus Festungs-Geschützen diese hinter einem Wall, hinter Scharten, in Casematen, im gedeckten Wege u. s. w.

Die Munitions-Versorgung der Geschütze ist thunlichst wie im Kriege auszuführen.

Mit Rücksicht auf die knapp bemessene Zeit soll hauptsächlich aus gezogenen Kanonen geschossen werden; dagegen aus glatten Kanonen nur in dem Maasse, als dadurch das eingehende Studium des Schiessens aus ersteren Geschützen nicht beeinträchtigt wird.

7. Praktische Uebungen im Dienste der Artillerie beim Angriffe und bei der Vertheidigung fester Plätze; die hiebei vorkommenden Arbeiten und Bauten sollen nach Vorschrift und wie in Wirklichkeit und nur dann, wenn die vorhandenen Mittel hiezu nicht genügen, in verjüngtem Maassstabe ausgeführt werden.

8. Besuch der technischen Artillerie-Etablissements, wie Erzeugungs-Werkstätten, Giessereien, Pulvermühlen, Laboratorien u. s. w.

9. Theilnahme an jenen Arbeiten der Artillerie-Prüfungs-Commission, welche zur Belehrung der Offiziere und Unteroffiziere dienen können.

10. Kriegsspiel: Lösung taktischer Aufgaben in dem Umfange, wie solche den Hauptleuten als Winterthema gegeben werden. Die fähigsten und am besten unterrichteten Offiziere sollen zur selbständigen Leitung einer Partie ausgebildet werden.

Allgemeine Bemerkungen. Der vorstehende Studienplan enthält alle Gegenstände, welche den Offizieren vorgetragen werden; die in den Punkten 1 bis 8 angegebenen Lehrgegenstände werden auch den Unteroffizieren, jedoch nur in der Ausdehnung vorgetragen, als sie sich auf die dem Unteroffiziere im Kriegsfalle möglicherweise zufallenden Aufgaben beziehen.

Die Offiziere der Feld-Artillerie und jene der Fuss-Artillerie sind in einer Abtheilung vereint und hören die gleichen Vorträge.

Um die Zeit und die zur Verfügung stehenden Hilfsmittel möglichst auszunützen, nehmen Offiziere und Unteroffiziere an den praktischen Uebungen gemeinschaftlich theil. Den theoretischen Unterricht erhalten sie jedoch gesondert.

B) Hilfsmittel, welche der Schule zum Unterricht zu Gebote stehen.

Dieselben umfassen:

1. Das Personal und das Material der Instructions-Batterie und -Compagnie.

2. Das der Schiessschule statutenmässig zugewiesene Material, wie Geschützrohre, Laffeten, Ausrüstungs- und Manipulations-Gegenstände. Munition etc.

2. Die Modelle der Modellensammlung des Artillerie-Museums im Arsenal zu Berlin, das Material der technischen Etablissements und die dort in Erzeugung befindlichen Gegenstände.

4. Gewisse Arbeiten der Artillerie-Prüfungs-Commission.

5. Die Bibliothek und die Modelle der Artillerie-Schiessschule, der Prüfungs-Commission und der Artillerie- und Ingenieurschule.

C) Verwendung des Lehrpersonales.

Zwei vom Director zu bestimmende Professoren werden mit der Instruction der Offiziere betraut, während der dritte jene der Unteroffiziere übernimmt.

In der Officiers-Abtheilung behandelt der eine der Professoren die auf die Feld-Artillerie Bezug nehmenden Fragen, leitet das Schiessen aus Feldgeschützen und die mit diesen Geschützen auszuführenden praktischen Uebungen:

dem zweiten Professor fällt dieselbe Aufgabe bezüglich der Belagerungs- und Festungs-Geschütze zu.

Die übrigen Vortragsgegenstände vertheilt der Director nach eigenem Ermessen an die Professoren.

D) Zeiteintheilung.

In jeder Woche sind bestimmt:

3 Tage für das Schiessen;

1 Tag für eine der nachstehenden Beschäftigungen, und zwar: Besuch der technischen Etablissements, Handhabung mit dem Artillerie-Materiale; praktische Uebung, den Dienst der Artillerie beim Angriffe und bei der Vertheidigung fester Plätze betreffend; Arbeiten im Laboratorium;

1 Tag für theoretische Vorträge und für das Kriegsspiel;

1 Tag für die Theilnahme an den Arbeiten der Prüfungs-Commission.

Sonntag ist Ruhetag.

Die Uebungen im Freien finden gewöhnlich an den Vormittagen statt. Das Programm soll überdies derart zusammengestellt werden, dass $^1/_3$ der disponiblen Zeit dem die Feld-Artillerie, die übrige Zeit aber dem die Belagerungs- und Festungs-Artillerie betreffenden Studium gewidmet ist.

E) Vorgang bei den Uebungen.

Dem Schiessen und den darauf Bezug nehmenden praktischen Uebungen ist eine ganz besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Vor jeder Uebung wird ein kurzer Vortrag gehalten, in welchem der Professor die nöthigen Erklärungen gibt. So weit als möglich führen die Frequentanten die Arbeiten und Handhabungen selbst aus.

Nach Beendigung jeder Uebung erstattet einer der Frequentanten mündlichen Bericht, in welchem er den bei der Uebung eingehaltenen Vorgang darlegt, die gemachten Beobachtungen erwähnt, die ausgeführten Versuche resumirt etc. Der Professor vervollständigt oder berichtigt nach Bedarf diese Ausführungen.

Bei den Schiessübungen führen die Frequentanten die Schiessprotocolle, fertigen die Markirrapporte aus und nehmen die Trefferbilder auf.

Zu längeren theoretischen Erklärungen versammeln sich die Frequentanten an bestimmten Tagen in den Lehrsälen.

Von Zeit zu Zeit werden unter der Leitung der Professoren besondere Besprechungen abgehalten, wobei die Offiziere über verschiedene artilleristische Fragen, welche sich auf die in der Schiessschule auszuführenden praktischen Uebungen und Versuche beziehen, discutiren.

Die Professoren erhalten so Gelegenheit, die Ansichten der Schüler über die eine oder andere Frage beurtheilen und, wenn nöthig, diese Ansichten ergänzen oder berichtigen zu können.

Mit Rücksicht auf die verhältnismässig kurze Dauer eines jeden Curses soll die Aufmerksamkeit der Schüler beim Besuche der Artillerie-Museen und der technischen Etablissements nur auf solche Objecte gelenkt werden, die in directer Beziehung zu den Lehrgegenständen stehen, welche in der Schiessschule vorgetragen werden.

Dienstes-Obliegenheiten des Directors und der Professoren.

Director. Der Director leitet und überwacht sowohl den theoretischen und praktischen Unterricht der Frequentanten, als auch die Uebungen der Instructions-Batterie und -Compagnie. Er sieht darauf, dass der Unterricht innerhalb des Rahmens des Programmes und nur insoweit eingehender ertheilt werde, als dies bei der Truppe wegen Mangels an Lehrbehelfen nicht möglich ist.

Er sorgt dafür, dass jene Arbeiten und Versuche der Artillerie-Prüfungs-Commission, welche mit Bezug auf Belehrung und Ausbildung für die Frequentanten von Interesse sein könnten, in deren Gegenwart und selbst mit ihrer Mitwirkung ausgeführt werden, wozu der Director dem Präsidenten der Prüfungs-Commission die bezüglichen Anträge stellt.

Der Director regelt die Uebungen der Instructions-Batterie und Compagnie, so dass diese in jeder Beziehung den anderen Batterien und Artillerie-Compagnien als Muster dienen können.

Er überwacht die Administrations-Geschäfte der Schule und der Instructions-Truppen-Abtheilungen und ist für die Aufrechthaltung der Ordnung und der Disciplin verantwortlich.

Dem Director stehen dem gesammten Personale der Artillerie-Schiessschule gegenüber die Rechte eines Regiments-Commandanten zu.

Vor Beginn eines jeden Schuljahres fordert er die verschiedenen, für den theoretischen und praktischen Unterricht nothwendigen Behelfe an.

Er hat das Recht und nach Zulässigkeit seines Dienstes auch die Verpflichtung, den Sitzungen der Prüfungs-Commission beizuwohnen. Er muss sich in steter Kenntnis von den in der Artillerie-Waffe gemachten Fortschritten erhalten.

Jene Berichte des Directors, mittelst welcher er Aenderungen und Ergänzungen des Reglements oder Instructionen beantragt, werden der General-Inspection der Artillerie direct vorgelegt. Dieser Inspection wird auch am Ende eines jeden Schuljahres ein ausführlicher Bericht über den Gang und das Resultat des Unterrichtes vorgelegt, welchem Berichte detaillirte Classifications-Befunde über jeden einzelnen Frequentanten beigeschlossen werden.

Der Director beruft den Studienrath, von dem später die Rede sein wird, zur Abhaltung von Sitzungen ein.

Professoren. Wie schon erwähnt, sind zwei der Professoren speciell für den Unterricht der Offiziere bestimmt.

Vor Beginn eines jeden Curses stellt jeder Professor einen Beschäftigungs-Entwurf zusammen, in welchem in allgemeinen Zügen die Ausdehnung und der Gang des Unterrichtes angegeben ist; hiebei ist der Zweck der Schiessschule im Auge zu behalten und auch die Jahreszeit zu berücksichtigen, in welche der Curs fällt. Diese Entwürfe dienen dem Studienrath als Basis bei Feststellung des Unterrichts-Programmes für jeden Curs.

Die Lehrgegenstände sind in folgender Weise unter den Professoren vertheilt:

In der Abtheilung der Offiziere ist einem der beiden Professoren hauptsächlich zugewiesen:

1. die Theorie des Schiessens;
2. das Schiessen aus Feldkanonen und die Behandlung dieser Geschütze;

3. der theoretische und der praktische Unterricht in den Laborir-Arbeiten, so weit sich dieselben auf Erzeugung der Munition und auf Manipulation mit derselben beziehen;

4. der Gebrauch der elektro-ballistischen Apparate;

5. die bei Besuch der Etablissements zu ertheilenden Erklärungen.

Dem anderen Professor ist zugewiesen:

1. das Schiessen aus Festungs- und Belagerungs-Geschützen und die Handhabungen mit diesem Geschützmaterial;

2. der Batteriebau, sowie jene Uebungen, welche sich auf den Dienst der Artillerie beim Angriffe und bei der Vertheidigung fester Plätze beziehen.

Dem Director ist es übrigens anheimgestellt, diese Vertheilung der Lehrgegenstände nach eigenem Ermessen zu modificiren, wobei er vor Allem die besondere Befähigung des einen oder des anderen Professors für einen speciellen Gegenstand zu berücksichtigen hat.

Der Commandant der Instructions-Batterie ist mit dem Unterrichte im Bespannungsdienste betraut, welcher Unterricht jedoch nur nach Maassgabe der Zeit ertheilt wird.

Die Professoren haben genaue Vormerkungen über den Fortgang und über die Resultate ihres Unterrichtes, sowie über die Arbeiten der Frequentanten zu führen; am Schlusse eines jeden Curses müssen sie im Stande sein, detailirte und motivirte Auskünfte über die Leistungen eines jeden Frequentanten zu geben. Als Behelfe hiezu haben ihnen mündliche Prüfungen, die schriftlichen Ausarbeitungen der Frequentanten, die von denselben geführten Schiessprotocolle u. s. w. zu dienen.

Um sich von der Befähigung der Offiziere besser überzeugen zu können und um den Wetteifer zu erwecken, bestimmt der Director von Zeit zu Zeit einen derselben, welcher in Gegenwart des Directors und der Professoren den Unteroffizieren einen Vortrag über ein ihm gegebenes Thema zu halten hat.

Die Professoren der Schiessschule, sowie die Commandanten der Instructions-Batterie und -Compagnie müssen über die Fortschritte in der Artillerie-Waffe stets orientirt sein; dieselben haben das Recht, nach Zulässigkeit ihres Dienstes den Sitzungen der Artillerie-Prüfungs-Commission beizuwohnen.

Der Studienrath besteht aus den Professoren und den Commandanten der Instructions-Batterie und -Compagnie; der rangsälteste Professor führt den Vorsitz.

Der Studienrath hat für jedes Schuljahr das Unterrichts-Programm zusammenzustellen; dieses Programm wird dem Director vorgelegt, welcher dasselbe nach seinem Ermessen modificiren kann.

Der Studienrath kann auch dem Director Anträge auf zweckmässig scheinende Aenderungen im Studienplan, sowie auf Anschaffung von Unterrichtsbehelfen u. s. w. stellen.

Endlich ist der Studienrath berufen, die Resultate des Unterrichtes und die Arbeiten der Frequentanten zu begutachten. Dieses Gutachten wird am Ende eines jeden Schuljahres dem Director in Form eines Berichtes vorgelegt.

Z . . . . . r.

Ein Urtheil über flüchtige Befestigung in Oesterreich-Ungarn.

Im eben erschienenen fünften Jahrgange, 1878, der „Jahresberichte über Veränderungen und Fortschritte im Militärwesen" herausgegeben von H. v. Löbell, Oberst z. D., einer vortrefflich redigirten und *sans phrase* einem wirklichen Bedürfnisse in sehr befriedigender und erschöpfender Weise genügenden Publication, ist uns nachfolgende, auf die in Oesterreich-Ungarn auf dem Gebiete der Feldbefestigung hervorgetretenen Bestrebungen und die erreichten Resultate bezügliche Stelle beachtenswerth genug erschienen, um sie auch unserem Leserkreise mitzutheilen.

„Was die österreichischen Versuche anlangt, so konnte schon der vorjährige Bericht von ihnen Act nehmen. Sie liegen jetzt in erweiterter Darstellung vor *), und verdienen unstreitig die allerernsteste Beachtung, um so mehr da aus dem Reichthum der dort üblichen Verschanzungsformen zu wirklichen Versuchs-Objecten in der That nur solche gewählt sind, in deren directe Bedeutung für den praktischen Gebrauch ein Zweifel nicht erhoben werden kann. Der Aufgabe, längeres Schanzzeug überall da zur Stelle zu schaffen, wo über den einfachen, beziehungsweise den vertieften Schützengraben hinausgegangen werden soll, wird sich schon die Organisation dieses Dienstzweiges nicht entziehen können und sie thut dies auch eigentlich nirgends, wenn auch die verschiedenen Armeen äusserlich verschieden darin verfahren. Die Verbesserung anderseits des kleinen Spatenmodells, die mehrfach verlangt ist, wird ebenso weiter anzustreben, wie die Thatsache zuzugeben sein, dass schwerer (etwa süddeutscher) Boden die Leistungen verringern und aufhalten kann. Dass aber normales (d. h. allerorts heute als praktisch erkanntes) Infanterie-Feldwerk- (Schanzen-) Profil mit Schützenstand etwa $0{\cdot}5^{m}$ über dem gewachsenen Boden, gutem inneren Einschnitte und ausreichend starker Brustwehr auch mit dem Infanterie-Spaten im Zeitraume eines Vor- oder Nachmittags geleistet werden kann, wird immer ein Resultat bleiben, aus dem recht viel wichtige Folgerungen sich ergeben, für das wir der Leitung und Durchführung der Versuche durchaus zu danken haben und das in den weitesten Kreisen in steter Erinnerung zu bleiben verdient.

Auch die weiteren, an die Darlegung der Versuche geknüpften Erörterungen sind lehrreich und wertvoll, wenn auch gleich der erste Satz der bezeichneten Schrift (es wird hier von der „nunmehr allseitig und scharf erkannten Nothwendigkeit einer möglichst vollständigen Befestigung der Gefechtsfelder unter allen Umständen und in allen Verhältnissen" gesprochen) auf lebhafte Einwände von vorneherein gefasst sein musste. Ebenso hätten wir, lediglich im Interesse der Sache, eine etwas kürzere Behandlung der Traversenfrage und ein Fortbleiben der „Rückenwehren bei Schützengräben" gewünscht, wenn wir auch zugeben, dass letztere Sache von selbst da eintritt, wo Reserve und Kehlbesatzung des Feldwerks durch den in's Innere des letzteren

*) Ueber die Anwendung des Infanterie-Spatens und die mit demselben auszuführenden flüchtigen Befestigungen vom Standpunkte des Infanterie-Offiziers. Nach Vorträgen am k. k. Stabsoffiziers-Curse von Moriz Ritter von Brunner, Hauptmann im k. k. Geniestabe. Auch in „Streffleur's österr. militär. Zeitschrift", 1. und 2. Band, 1878.

gelegten Boden leichte und gute Deckung finden, auch bei umfassendem Angriffe, d. i. also beim Feuern im Kehrt.

Ausdrücklich aber unterstützen möchten wir die interessante Schrift in einem nicht unwichtigen Punkte, in dem sie Widerspruch von anderer Seite her bereits erfahren hat, und zwar in der Einschränkung, die sie der Kriegsbrauchbarkeit des in der Friedensübung überall vorwiegenden und aus dieser wohl auch schwer zu entfernenden sogenannten „liegenden Schützengrabens" zu Gunsten eines solchen zu Theil werden lässt, der den Unterkörper des Mannes wirklich schützt, den Oberkörper senkrecht stellt und in der That fast genau in derselben Zeit wie jener andere geleistet werden kann. Den hiefür angeführten, durchaus triftigen Gründen möchten wir aus der deutschen Erfahrung heraus noch den Hinweis hinzufügen, dass die den Körper seiner Längsrichtung nach verfolgende oder auch nur die an der Ferse des Mannes einsetzende und die Fusssohle streifende Gewehrkugel in einer Weise ausser Gefecht setzt, die oft selbst mit dem Querdurchschlagen ungedeckter Theile des Oberkörpers gar nicht verglichen werden kann, d. h. ernster und nachhaltiger ist, als diese."

Hienach wäre die Anwendung des Schützengrabens für liegende Schützen nicht nur unpraktisch, sondern auch — fast könnte man so sagen — gefährlich, weil er den Schützen zum Gebrauche des Gewehres bei Benützung dieser Deckung zur Annahme einer Körperlage zwingt, die nicht nur unbequem ist, sondern ihn auch bösartigeren Verwundungen aussetzt und noch dazu in höherem Maasse als bei den anderen Formen des Schützengrabens.

Zur besseren Beleuchtung dieses sehr erwähnenswerten Gegenstandes möge hier auch die hierauf bezügliche Stelle aus der Broschüre des Hauptmannes v. Brunner Platz finden.

„Die Instruction vom Jahre 1873 kannte auch einen Schützengraben für liegende Schützen, welche die neue (bestehende) Instruction eliminirt hat. Dieser Schützengraben war ziemlich beliebt, und man hörte wohl auch Stimmen, welche denselben zu vermissen schienen. Wir meinen mit Unrecht, denn

1. macht dieser Schützengraben mehr Arbeit als der normirte kleine, weil die Anschlaghöhe des auf dem Boden liegenden Schützen bei aufgestemmtem Ellbogen 30^{cm} beträgt, somit die Brustwehr-Bonnets 55^{cm} (gegen 45^{cm} des kleinen Schützengrabens) hoch werden müssten, was eine grössere Erdaushebung zur Folge hätte;

2. die Erdaushebung muss im Dreieck ausgeführt werden, was immerhin gekünstelt, daher zeitraubend ist, und

3. ist der liegende Schütze doch unzweifelhaft schlechter gedeckt als der im Graben sitzende, denn dieser bietet ein horizontales Ziel von durchschnittlich 60^{cm}, der liegende von mindestens $1{\cdot}60^{m}$.

Die Treffwahrscheinlichkeit für Shrapnels ist daher mehr als doppelt grösser, namentlich wenn sie in schräger Richtung zur Kammlinie einfallen. Schräg beschossene oder gar enfilirte Schützengräben für liegende Schützen sind auch im Gewehrfeuer schlecht daran. Ein als Verstärkung anlangendes zweites Glied fände ebenso wenig eine genügende Deckung, und sollte denn schliesslich

4. ein ruhig sitzender Mann nicht besser zielen und treffen können, als ein auf dem Boden liegender, dessen aufgestemmter Arm doch vibriren und endlich ermüden muss, abgesehen davon, dass man doch auf feuchtem, kothigem Boden lieber stundenlang sitzt (oder kniet) und eine kleinere Körperfläche durchnässt und beschmutzt, als stundenlang liegt."

Es würde in der That kaum möglich sein, gegentheilige Gründe aufzufinden, welche ausreichend schwer wiegen könnten, um die Anwendung dieser, wie man sieht, offenbar mit Recht perhorrescirten und aus der früheren Instruction ausgemerzten Form des Schützengrabens gerechtfertigt erscheinen zu lassen.

Bestimmung der Durchschlagkraft für Panzerplatten*).

In der Sitzung der Akademie der Wissenschaften zu Paris vom 20. Juni 1870 hatte Martin de Brettes die Ableitung einer Formel zur Bestimmung der Durchschlagkraft für Panzerplatten vorgelegt, deren Dicke $22{\cdot}86^{cm}$ nicht übersteigt. Wird mit R der Durchmesser des Projectils in Centimeter, mit e die Dicke der Panzerplatte gleichfalls in Centimeter, mit T die Anzahl Meter-Tonnen auf den Quadrat-Centimeter des Geschoss-Querschnittes πR^2 bezeichnet, so ergibt sich jene Formel schliesslich

$$T = 0{\cdot}1100\, e + 0{\cdot}0001\, e^2.$$

Seit 1870 hat jedoch die Erzeugung von Panzerplatten und schweren Geschützen sehr grosse Fortschritte gemacht und die Versuche haben gezeigt, dass jene Formel viel zu grosse Werte für T gebe.

In Spezzia wurde mit einem 100 Tonnen-Geschütz eine 55^{cm} dicke Panzerplatte beschossen; das Projectil hatte $43{\cdot}2^{cm}$ Durchmesser und wog 908^{kg}. Nach den Ergebnissen des Versuches betrug die erforderliche Durchschlagkraft $5{\cdot}043^{m.t.}$, während die Formel $6{\cdot}3^{m.t.}$ für T ergab.

Man sieht hieraus, dass mit dem Wachsen von e und R die auf den Quadrat-Centimeter des Geschoss-Querschnittes entfallende, zur Durchdringung einer Platte erforderliche lebendige Kraft abnehme. De Brettes hat nun versucht, seine Formel zu modificiren, um sie mit dieser Thatsache in Einklang zu bringen, welchen Wert e und R innerhalb der praktischen Grenzen auch annehmen mögen. Hienach lautete dieselbe

$$T = (0{\cdot}1100\, e + 0{\cdot}0001\, e^2)\,(1{\cdot}18335 - 0{\cdot}01763\, R) \quad . \quad .(A)$$

Diese Formel gibt, wie die nachfolgenden Vergleichsdaten zeigen, eine befriedigende Uebereinstimmung mit den Versuchs-Ergebnissen.

Dicke der Platten:	Durchmesser des Geschosses:	Resultate nach der Formel:	Resultate nach den Versuchen
$15{\cdot}24^{cm}$	$14{\cdot}6^{cm}$	$1{\cdot}760^{m.t.}$	$1{\cdot}736^{m.t.}$
$22{\cdot}86^{cm}$	$20{\cdot}4^{cm}$	$2{\cdot}581^{m.t.}$	$2{\cdot}575^{m.t.}$
$25{\cdot}40^{cm}$	$17{\cdot}3^{cm}$	$2{\cdot}964^{m.t.}$	$3{\cdot}000^{m.t.}$
$25{\cdot}40^{cm}$	$22{\cdot}6^{cm}$	$2{\cdot}812^{m.t.}$	$2{\cdot}795^{m.t.}$
$30{\cdot}50^{cm}$	$25{\cdot}1^{cm}$	$3{\cdot}284^{m.t.}$	$2{\cdot}195^{m.t.}$
$38{\cdot}12^{cm}$	$20{\cdot}1^{cm}$	$4{\cdot}364^{m.t.}$	$4{\cdot}360^{m.t.}$
$55{\cdot}00^{cm}$	$43{\cdot}2^{cm}$	$5{\cdot}063^{m.t.}$	$5{\cdot}043^{m.t.}$

*) „Mittheilungen aus" Nr. 16, 1878.

Man pflegt auch die Durchschlagkraft eines Projectils durch die Anzahl Meter-Tonnen T_1 per Centimeter des Geschoss-Umfanges $2\,\pi\,R$ auszudrücken, allein T_1 ist von e und R nicht unabhängiger als T. Bei den Versuchen in Holland (1877) zeigte sich, dass die Krupp'schen $17{\cdot}3^{cm}$ Geschosse mit $T_1 = 13{\cdot}0^{m.t.}$ die $25{\cdot}4^{cm}$ dicken Panzerplatten stets leicht durchschlugen, während die $22{\cdot}6^{cm}$ Projectile von Armstrong mit $T_1 = 13{\cdot}33^{m.t.}$ sie nur einmal knapp durchbohrten. Für die letztgenannten Geschosse wäre $T_1 = 15{\cdot}8^{m.t.}$ erforderlich, damit die Durchdringung der Platte stets leicht und sicher erfolge.

Die Grössen T_1 und T_1' zweier Geschosse mit den Durchmessern R und R', sind im Allgemeinen den respectiven Dicken e und e' zweier Platten, welche von diesen Geschossen durchschlagen werden sollen, nicht proportional.

Sie sind es nur in dem Falle, wenn die nachfolgenden Relationen bestehen, worin T und T' die auf den Quadrat-Centimeter des Geschoss-Querschnittes entfallenden lebendigen Kräfte bedeuten.

$$\frac{R'}{R} = 1 \text{ und } \frac{T'}{T} = \frac{e'}{e},$$

oder

$$\frac{T'}{T} = 1 \text{ und } \frac{R'}{R} = \frac{e'}{e}.$$

Ob man T oder T_1 zur Bestimmung der Durchschlagkraft eines Geschosses nimmt, ist gleichgiltig, indem diese Grössen an die Relation

$$T_1 = T\,\frac{R}{2}$$

gebunden sind. Hienach ergibt sich die Formel für T_1 mit:

$$T_1 = (0{\cdot}1100\,e + 0{\cdot}0001\,e^2)\,(1{\cdot}18335 - 0{\cdot}01763\,R)\,\frac{R}{2} \quad .(B).$$

Aus den nachfolgenden Ziffern-Angaben ist die Uebereinstimmung auch dieser Formel mit den Ergebnissen von Versuchen zu ersehen.

Dicke der Platten:	Durchmesser des Geschosses:	Resultate nach der Formel:	Resultate nach den Versuchen:
$15{\cdot}04^{cm}$	$14{\cdot}6^{cm}$	$6{\cdot}533^{m.t.}$	$6{\cdot}335^{m.t.}$
$22{\cdot}86^{cm}$	$20{\cdot}4^{cm}$	$13{\cdot}166^{m.t.}$	$13{\cdot}032^{m.t.}$
$25{\cdot}40^{cm}$	$17{\cdot}3^{cm}$	$12{\cdot}819^{m.t.}$	$13{\cdot}000^{m.t.}$
$25{\cdot}40^{cm}$	$22{\cdot}6^{cm}$	$15{\cdot}782^{m.t.}$	$15{\cdot}800^{m.t.}$
$30{\cdot}50^{cm}$	$25{\cdot}1^{cm}$	$20{\cdot}607^{m.t.}$	$19{\cdot}900^{m.t}$
$38{\cdot}12^{cm}$	$20{\cdot}1^{cm}$	$21{\cdot}834^{m.t.}$	$22{\cdot}250^{m.t.}$
$55{\cdot}00^{cm}$	$43{\cdot}2^{cm}$	$54{\cdot}680^{m.t.}$	$54{\cdot}500^{m.t.}$

Bezeichnet P das Gewicht des Projectils in Kilogramm, V die Geschwindigkeit desselben beim Auftreffen auf die Panzerplatte, so ergeben sich die Relationen:

$$T = \frac{P}{\pi\,R^2} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

und

$$T_1 = \frac{P}{2\,\pi\,R} \cdot \frac{V^2}{2g},$$

welche im Zusammenhalte mit den beiden Formeln (*A*) und (*B*) es ermöglichen, wenn zwei der 6 Grössen T, T_1, R, e, P und V gegeben sind, die andern 4 zu bestimmen.

Der Verfasser bemerkt noch, dass die hier angeführten Lösungen nur innerhalb der bestehenden Grenzen der Fabrication von Geschützen, Panzerplatten, Pulver volle Giltigkeit und praktische Anwendbarkeit haben.

In einer späteren Sitzung der Akademie der Wissenschaften fügte der Verfasser diesen Darlegungen noch die ausdrückliche Bemerkung bei, dass die hier abgeleiteten Formeln nur für Eisenpanzer Giltigkeit haben, nicht aber für Stahlpanzer, wie etwa von Schneider in Creuzot. Diese zeigen gegenüber den Geschossen ein ganz anderes Verhalten.

Bei den in Italien mit einem 100 Tonnen-Geschütz ausgeführten Versuchen gegen Eisenpanzer und gegen Stahlpanzer von Schneider — beide mit 55^{cm} Dicke und auf einer Holz-Hinterlage nach dem Muster der Schiffspanzer montirt — hat sich ergeben, dass die Eisenpanzerung sammt Hinterlage von den Geschossen ganz durchgeschlagen wurde, während die Stahlpanzerung zwar brach, jedoch die Geschosse nicht bis zur Hinterlage vordringen konnten.

Diese Eigenthümlichkeit der Stahlplatten, beim Brechen die ganze lebendige Kraft des auftreffenden Geschosses aufzuzehren, veranlasste auch die italienische Commission, denselben vor den Eisenpanzern den Vorzug zu geben.

Zur Entwicklung von Kreisbögen und Berechnung von Kreissegmenten.

Die Entwicklung von Kreisbögen, die Berechnung des Flächeninhaltes von Kreissegmenten, ferner die Ermittlung der Beziehungen zwischen den einzelnen Bestimmungsstücken dieser Figuren werden bei Lösung der mannigfachen, einem technischen Offiziere zufallenden Aufgaben nicht selten erfordert. Hieher gehören beispielsweise: Die Berechnung der zu weissigenden oder zu verputzenden Flächen von gewölbten Räumen; des Cubikinhaltes (Luftraumes) derselben zum Zwecke des Belages oder der beabsichtigten Demolirung; die Berechnung des Cubikinhaltes von gebogenen Hölzern oder Eisen-Constructionen, die Entwicklung einer Strassen-Trace etc.

Allerdings gibt es hiefür mehr oder weniger genaue Näherungsformeln, welche aber nicht in allen Fällen genügen. Sowohl diese als auch die genauen für derlei Berechnungen giltigen Formeln, setzen in der Regel auch die Kenntnis des Halbmessers oder des Mittelpunkts-Winkels oder dieser beiden Bestimmungsstücke voraus*) und führen erst nach mehreren Zwischen-Operationen an das gewünschte Ziel.

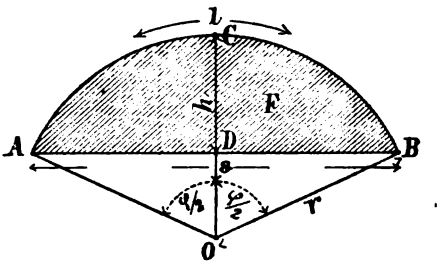
Schon bei Ausmittlung von Constructionen mit Zuziehung von Plänen ist oft entweder der Halbmesser oder der Mittelpunkts-Winkel von gewölbten Decken nicht bekannt, sondern muss erst bestimmt werden. Bei Berechnungen am Objecte selbst, besonders bei feldmässigen Arbeiten, wird aber fast ohne

*) Eine Ausnahme hievon bilden die Näherungsformeln des §. 19 der Baugebühr-Ausmaasse für die Berechnung des Cubikinhaltes von Gewölbsmauerwerk.

Ausnahme nur die Sehne und Bogenhöhe, respective Spannweite und Pfeilhöhe direct zu messen möglich sein.

Aus diesen beiden Bestimmungsstücken der Kreislinie die übrigen unmittelbar bestimmen zu können, dient die folgende Tabelle*). In derselben wurden mit Beziehung auf nebenstehende Figur 1 die nachstehenden Bezeichnungen gewählt:

Fig. 1.



Halbmesser $OA = r$, Mittelpunkts-Winkel $AOB = \varphi$, Bogensehne (Spannweite) $AB = s$, Bogenhöhe (Pfeilhöhe) $DC = h$, Bogenlänge $ACB = l$, Flächeninhalt des Kreissegmentes $ACBDA = F$.

Die Tabelle ist nach den halben Mittelpunkts-Winkeln ($\varphi/2$) übersichtlich geordnet. Wird im gegebenen Falle das Verhältnis zwischen den selbst mit den einfachsten Hilfsmitteln praktisch zu bestimmenden Grössen s und h oder zwischen dem eventuell bekannten Halbmesser r und der in der Regel am leichtesten und genauesten zu messenden Bogensehne s ermittelt, so können die Verhältnisse zwischen den übrigen Bestimmungsstücken, sowie direct die halben Mittelpunkts-Winkel in der Tabelle abgelesen werden.

Für die meisten Fälle der Praxis werden die Angaben der Tabelle vollkommen genügen.

Sollte die berechnete Verhältniszahl $s:h$ oder $r:s$ in der Tabelle nicht enthalten und eine grössere Genauigkeit erforderlich sein, so wird die nächst kleinere Zahl gewählt und mit Hilfe der Differenzen durch eine einfache Proportion die gesuchte Grösse genau gefunden.

Es wäre beispielsweise gegeben

$$s = 8{\cdot}55^m,\ h = 2{\cdot}40^m,\ s:h = 3{\cdot}5625;$$

die nächst kleinere Zahl in der zweiten Vertical-Rubrik ist 3·5350; die Differenz mit der nächst höheren

$$3{\cdot}6081 - 3{\cdot}5350 = 0{\cdot}0731,$$

jene mit der gegebenen

$$3{\cdot}5625 - 3{\cdot}5350 = 0{\cdot}0275.$$

Für den halben Mittelpunkts-Winkel ist:

$$731:275 = 60':x',\ x = 22\tfrac{1}{2}' \text{ (genauer } 22'\ 34'')$$

und

$$\varphi/2 = 59^\circ - 22\tfrac{1}{2}' = 58^\circ\ 37\tfrac{1}{2}' \text{ (genauer } 58^\circ\ 37'\ 26'')$$

daher

$$\varphi = 117^\circ\ 14'\ 52''.$$

*) Diese Tabelle ist Breymann's Bau-Constructionslehre, I. Band entnommen und durch entsprechende Ergänzungen für den Gebrauch eingerichtet worden.

Tabelle

zur Berechnung des Mittelpunkts-Winkels, Halbmessers, Flächeninhaltes und der Bogenlänge von Kreissegmenten, wenn die Bogensehne und Bogenhöhe gegeben sind.

Halber Mittelpunkts-Winkel	Verhältniszahlen zwischen: Bogensehne und Bogenhöhe		Halbmesser und Bogensehne		Bogenlänge und Bogensehne		Flächeninhalt des Kreissegmentes und jenem des umschriebenen Rechteckes	
$\varphi/_2$	$s:h$	Differenz	$r:s$	Differenz	$l:s$	Differenz	$F:sh$	Differenz
1°	229·184		28·649		1·0000		0·6666	
2°	114·575	38·200	14·3278	4·7732	1·0002	0·0002	0·6667	0·0001
3°	76·375	19·101	9·5536	2·3858	1·0005	0·0003	0·6668	0·0001
4°	57·274	11·466	7·1678	1·4310	1·0008	0·0003	0·6669	0·0001
5°	45·808	7·646	5·7368	0·9534	1·0013	0·0005	0·6669	0·0000
6°	38·162	5·462	4·7834	0·6807	1·0018	0·0005	0·6670	0·0001
7°	32·700	4·099	4·1027	0·5101	1·0025	0·0007	0·6671	0·0001
8°	28·601	3·189	3·5926	0·3964	1·0033	0·0008	0·6673	0·0002
9°	25·412	2·552	3·1962	0·3168	1·0041	0·0008	0·6675	0·0002
10°	22·860	2·089	2·8794	0·2590	1·0051	0·0010	0·6677	0·0002
11°	20·771	1·742	2·6204	0·2155	1·0062	0·0011	0·6679	0·0002
12°	19·029	1·475	2·4049	0·1822	1·0073	0·0011	0·6681	0·0002
13°	17·554	1·265	2·2227	0·1559	1·0086	0·0013	0·6684	0·0003
14°	16·289	1·098	2·0668	0·1350	1·0100	0·0014	0·6687	0·0003
15°	15·191	0·9603	1·9318	0·1138	1·0115	0·0015	0·6690	0·0003
16°	14·2307	0·8483	1·8140	0·1039	1·0131	0·0016	0·6693	0·0003
17°	13·3824	0·7549	1·7101	0·0921	1·0148	0·0017	0·6696	0·0003
18°	12·6275	0·6760	1·6180	0·0822	1·0166	0·0018	0·6700	0·0004
19°	11·9515	0·6089	1·5358	0·0739	1·0186	0·0020	0·6704	0·0004
20°	11·3426	0·5516	1·4619	0·0667	1·0206	0·0021	0·6708	0·0004
21°	10·7910	0·5019	1·3952	0·0605	1·0227	0·0023	0·6712	0·0004
22°	10·2891	0·4588	1·3347	0·0551	1·0250	0·0024	0·6717	0·0005
23°	9·8303	0·4210	1·2796	0·0503	1·0274	0·0025	0·6722	0·0005
24°	9·4093	0·3879	1·2293	0·0462	1·0299	0·0026	0·6727	0·0005
25°	9·0214	0·3585	1·1831	0·0425	1·0325	0·0027	0·6732	0·0005
26°	8·6629	0·3323	1·1406	0·0393	1·0353	0·0028	0·6737	0·0005
27°	8·3306	0·3090	1·1013	0·0363	1·0380	0·0029	0·6743	0·0006
28°	8·0216	0·2882	1·0650	0·0337	1·0409	0·0031	0·6749	0·0006
29°	7·7334	0·2693	1·0313	0·0313	1·0440	0·0032	0·6755	0·0006
30°	7·4641	0·2523	1·0000	0·0292	1·0472	0·0033	0·6761	0·0006
31°	7·2118	0·2370	0·9708	0·0273	1·0505	0·0034	0·6768	0·0007
32°	7·9748	0·2229	0·9435	0·0255	1·0539	0·0036	0·6775	0·0007
33°	6·7519	0·2102	0·9180	0·0238	1·0575	0·0037	0·6783	0·0008
34°	6·5417	0·1985	0·8942	0·0225	1·0612	0·0038	0·6790	0·0007
35°	6·3432	0·1878	0·8717	0·0219	1·0650	0·0040	0·6797	0·0007
36°	6·1554	0·1780	0·8507	0·0199	1·0690	0·0040	0·6805	0·0008
37°	6·9774	0·1693	0·8308	0·0187	1·0730	0·0042	0·6814	0·0009
38°	5·8084	0·1609	0·8121	0·0176	1·0772	0·0044	0·6822	0·0008
39°	5·6478	0·1528	0·7945	0·0166	1·0816	0·0045	0·6831	0·0009
40°	5·4950	0·1455	0·7779	0·0158	1·0861	0·0046	0·6840	0·0009

Halber Mittelpunkts-Winkel	Verhältniszahlen zwischen: Bogensehne und Bogenhöhe		Halbmesser und Bogensehne		Bogenlänge und Bogensehne		Flächeninhalt des Kreissegmentes und jenem des umschriebenen Rechteckes	
$\varphi/_2$	$s:h$	Differenz	$r:s$	Differenz	$l:s$	Differenz	$F:sh$	Differenz
41°	5·3492	0·1390	0·7621	0·0149	1·0907	0·0048	0·6849	0·0010
42°	5·2102	0·1329	0·7472	0·0141	1·0955	0·0049	0·6859	0·0010
43°	5·0773	0·1271	0·7331	0·0133	1·1004	0·0051	0 6869	0·0010
44°	4·9502	0·1218	0·7198	0·0127	1·1055	0·0052	0·6879	0·0011
45°	4·8284	0·1167	0·7071	0·0120	1·1107	0·0054	0·6890	0·0011
46°	4·7117	0·1120	0·6951	0·0114	1·1161	0·0055	0·6901	0·0011
47°	4·5997	0·1076	0·6837	0·0109	1·1216	0·0057	0·6912	0·0011
48°	4·4921	0·1035	0·6728	0·0103	1·1273	0·0059	0·6923	0·0012
49°	4·3886	0·0996	0·6625	0·0098	1·1332	0·0060	0·6935	0·0013
50°	4·2890	0·0959	0·6527	0·0093	1·1392	0·0062	0·6948	0·0013
51°	4·1931	0·0925	0·6434	0·0089	1·1454	0·0063	0·6961	0·0013
52°	4·1006	0·0892	0·6345	0·0085	1·1517	0·0066	0·6974	0·0013
53°	4·0114	0·0862	0·6260	0·0080	1·1583	0·0067	0·6987	0·0014
54°	3·9252	0·0832	0·6180	0·0076	1·1650	0·0069	0·7001	0·0014
55°	3·8420	0·0805	0·6104	0·0073	1·1719	0·0070	0·7015	0·0015
56°	3·7615	0·0780	0·6031	0·0069	1·1789	0·0073	0·7030	0·0015
57°	3·6835	0·0754	0·5962	0·0066	1·1862	0·0075	0·7045	0·0015
58°	3·6081	0·0731	0·5896	0·0063	1·1937	0·0076	0·7060	0·0016
59°	3·5350	0·0709	0·5833	0·0059	1·2013	0·0079	0·7076	0·0016
60°	3·4641	0·0688	0·5774	0·0057	1·2092	0·0081	0·7092	0·0017
61°	3·3953	0·0667	0·5717	0·0054	1·2173	0·0083	0·7109	0·0017
62°	3·3286	0·0649	0·5663	0·0051	1·2256	0·0085	0·7126	0·0017
63°	3·2637	0·0630	0·5612	0·0049	1·2341	0·0087	0·7143	0·0018
64°	3·2007	0·0613	0·5563	0·0046	1·2428	0·0089	0·7161	0·0019
65°	3·1394	0·0596	0·5517	0·0044	1·2517	0·0092	0·7180	0·0019
66°	3·0798	0·0581	0·5473	0·0041	1·2609	0·0094	0·7199	0·0020
67°	3·0217	0·0566	0·5432	0·0039	1·2703	0·0097	0·7219	0·0020
68°	2·9651	0·0551	0·5393	0·0037	1·2800	0·0100	0·7239	0·0020
69°	2·9100	0·0537	0·5356	0·0035	1·2900	0·0102	0·7259	0·0022
70°	2·8563	0·0523	0·5321	0·0033	1·3002	0·0104	0·7281	0·0022
71°	2·8040	0·0512	0·5288	0·0031	1·3106	0·0107	0·7303	0·0022
72°	2·7528	0·0500	0·5257	0·0028	1·3213	0·0110	0·7325	0·0023
73°	2·7028	0·0487	0·5229	0·0027	1·3323	0·0113	0·7348	0·0024
74°	2·6541	0·0477	0·5202	0·0026	1·3436	0·0116	0·7372	0·0024
75°	2·6064	0·0465	0·5176	0·0023	1·3552	0·0119	0·7396	0·0025
76°	2·5599	0·0456	0·5153	0·0021	1·3671	0·0122	0·7421	0·0026
77°	2·5143	0·0445	0·5132	0·0020	1·3793	0·0125	0·7447	0·0026
78°	2·4698	0·0436	0·5112	0·0018	1·3918	0·0128	0·7473	0·0027
79°	2·4262	0·0427	0·5094	0·0017	1·4046	0·0132	0·7500	0·0028
80°	2·3835	0·0418	0·5077	0·0015	1·4178	0·0135	0·7528	0·0029
81°	2·3417	0·0410	0·5062	0·0013	1·4313	0·0139	0·7557	0·0029
82°	2·3007	0·0401	0·5049	0·0011	1·4452	0·0143	0·7586	0·0030
83°	2·2606	0·0394	0·5038	0·0010	1·4595	0·0147	0·7616	0·0031
84°	2·2212	0·0386	0·5028	0·0009	1·4742	0·0150	0·7647	0·0032
85°	2·1826	0·0379	0·5019	0·0007	1·4892	0·0155	0·7679	0·0034
86°	2.1447	0·0371	0·5012	0·0005	1·5047	0·0158	0·7713	0·0034
87°	2·1076	0·0365	0·5007	0·0004	1·5205	0·0163	0·7747	0·0034
88°	2·0711	0·0359	0·5003	0·0002	1·5368	0·0168	0·7781	0·0036
89°	2·0352	0·0352	0·5002	0·0001	1·5536	0·0172	0·7817	0·0037
90°	2·0000		0·5000		1·5708		0·7854	

Für den Halbmesser beträgt die Differenz der betreffenden analogen Verhältniszahlen in der vierten Vertical-Rubrik:

$$0{\cdot}5896 - 0{\cdot}5833 = 0{\cdot}0063,$$

daher

$$731 : 275 = 0{\cdot}0063 : x,\ x = 0{\cdot}0024$$

und

$$r/s = 0{\cdot}5833 + 0{\cdot}0024 = 0{\cdot}5857,\ r = 0{\cdot}5857s = 5{\cdot}00^{m}.$$

Für die Bogenlänge in gleicher Weise:

$$1{\cdot}1937 - 1{\cdot}2013 = -\ 0{\cdot}0076,$$

daher

$$731 : 275 = -\ 0{\cdot}0076 : x,\ x = -\ 0{\cdot}0028$$

und

$$l/s = 1{\cdot}2013 - 0{\cdot}0028 = 1{\cdot}1985,\ l = 1{\cdot}1985s = 10{\cdot}25^{m}.$$

Für den Flächeninhalt des Kreissegmentes:

$$0{\cdot}7060 - 0{\cdot}7076 = -\ 0{\cdot}0016,$$

daher

$$731 : 275 = -\ 0{\cdot}0016 : x,\ x = -\ 0{\cdot}0006$$

und

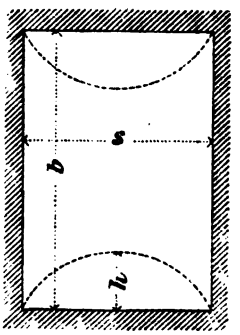
$$F/sh = 0{\cdot}7076 - 0{\cdot}0006 = 0{\cdot}7070,\ F = 0{\cdot}7070sh = 14{\cdot}51^{\square m}.$$

Ein nicht unwesentlicher Vortheil dieser Einrichtung der Tabelle besteht auch darin, dass die so berechneten Verhältniszahlen für die verschiedensten Spannweiten dieselben bleiben, wenn nur das Verhältnis $s:h$ gleich bleibt. Dieser Vortheil tritt besonders bei gleichartigen Constructionen (gleich gedrückten Bögen) hervor.

Berechnung der gebräuchlichsten Gewölbeformen.

Die in der vorstehenden Notiz enthaltene Tabelle ermöglicht auch die vollkommen genaue Berechnung der Oberflächen (Leibungsflächen) und des Rauminhaltes von einigen Gewölbsarten, d. i. des Cubikinhaltes des Luftraumes, welcher von dem Gewölbe und einer durch die Anlauflinien, respective Anlaufpunkte gelegten Ebene eingeschlossen wird, auf die einfachste Weise mit Hilfe nachstehender Formeln.

Fig. 2.



1. Tonnengewölbe. (Fig. 2.)

Spannweite $= s$,
Pfeilhöhe $= h$,
Länge des Gewölbes $= b$.

Der Umfang der Leibung (Bogenlänge) l wird aus der zweiten und sechsten Vertical-Rubrik, der Flächeninhalt F des lichten Querschnittes des Gewölbes aus der zweiten und achten Rubrik der Tabelle

auf die früher beschriebene Art gefunden. Man erhält hierauf allgemein für ein gedrücktes Tonnengewölbe:

die Innen- oder Oberfläche $O = l.b$ *) . . . . . I),

den Rauminhalt $K = F.b$. . . . . II);

für ein volles Tonnengewölbe ist nach der Tabelle $l/s = 1{\cdot}5708 = \frac{\pi}{2}$ und $\frac{F}{sh} = 0{\cdot}7854 = \frac{\pi}{4}$, ferner $h = \frac{s}{2}$, daher

$$O = \frac{\pi}{2} . sb = 1{\cdot}5708\, sb \text{ *)} \quad . . . . . \text{III),}$$

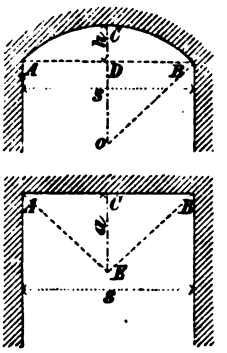
$$K = \frac{\pi}{8} s^2 b = 0{\cdot}3927\, s^2 b \quad . . . . . \text{IV).}$$

2. Kreuzgewölbe. (Fig. 3.)

Spannweite $AB = s$, Pfeilhöhe $DC = h$, Länge der Scheitellinie $CE = a$ der Gewölbskappe, Bogenlänge $ACB = l$ und Flächeninhalt $ACBDA = F$ an der Stirnmauer werden aus der Tabelle bestimmt; es ist dann die Leibungsfläche einer Kappe $ACBEA$ allgemein

$O = a\left(l - \frac{s}{2} - \frac{2h^2}{s}\right)$ *) oder $O = a\left(l - 4h\frac{r}{s}\right)$ V);

Fig. 3.



der Rauminhalt einer Kappe, begrenzt durch die Leibung der Kappe, die 3 verticalen Ebenen ACB, BE und EA und durch die horizontale Ebene ADB

$$K = a\left[F - h\left(\frac{s}{4} + \frac{h^2}{3s}\right)\right] . . \text{VI).}$$

Bei einem vollen Bogen ist $h = r = \frac{s}{2}$,

$$O = a\left(l - s\right) = as\left(\frac{\pi}{2} - 1\right) = 0{\cdot}5708\, as \text{ *)} \quad \text{VII),}$$

$$K = a\left(F - \frac{s^2}{6}\right) = 0{\cdot}2261\, as^2 \quad . \text{VIII).}$$

Ist die Grundfläche des mit einem Kreuzgewölbe eingedeckten Raumes quadratisch, so ist $a = \frac{s}{2}$ und die Gesammt-Leibungsfläche aller 4 Kappen bei gedrücktem Bogen

$$4O = s\,(2l - s) - 4h^2 \text{ *)} \quad . . . . . \text{IX).}$$

Der Cubikinhalt des ganzen Gewölbsraumes oberhalb der Anlaufpunkte $ABGF$

$$4K = 2sF - h\left(\frac{s^2}{2} + \frac{2h^2}{3}\right) . . . . . \text{X);}$$

*) Bei Berechnung der zu weissigenden oder zu verputzenden Flächen eines gewölbten Raumes müssen zu der Leibungsfläche O des Gewölbes nebst den Wandflächen unterhalb des Anlaufes selbstverständlich auch die Stirnfläche F des Gewölbes hinzugeschlagen werden.

bei vollem Bogen (Fig. 4) ist überdies $h = \frac{s}{2}$ und

$$4O = s^2(\pi - 2) = 1{\cdot}1416\, s^2\,{}^{*)} \quad \ldots\ldots \quad \text{XI}$$

$$4K = \frac{s^3}{12}(3\pi - 4) = 0{\cdot}4520\, s^3\,{}^{*)} \quad \ldots\ldots \quad \text{XII}$$

Fig. 4.

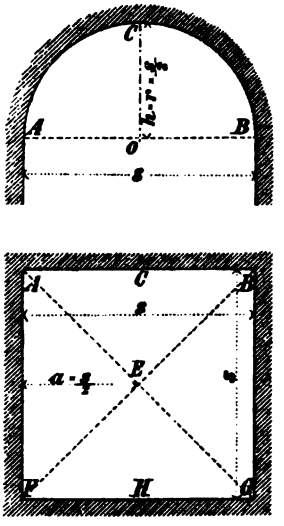
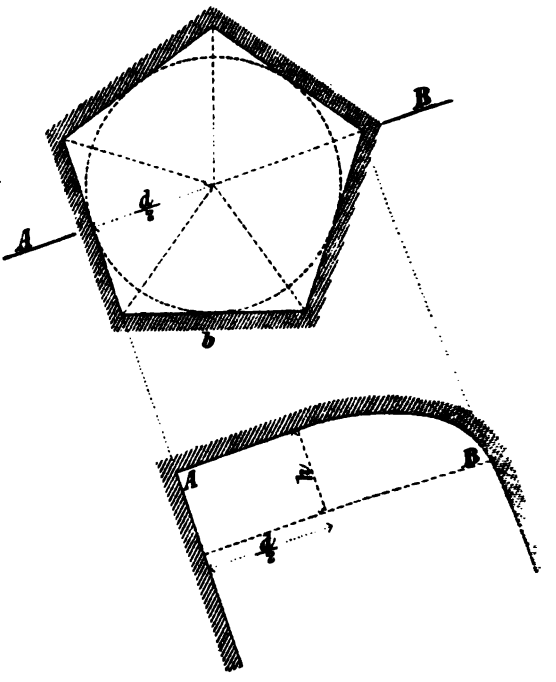


Fig. 5.



Wird bei einem regelmässigen, mit Kreuzgewölben überspannten Vielecke (Fig. 5) der Durchmesser des eingeschriebenen Kreises mit d, die Seite des n-Eckes mit b bezeichnet, so bestimmt sich bei gedrückten Bögen die Gesammt-Leibungsfläche nO aus Formel V), der Rauminhalt oberhalb der Anlaufpunkte nK aus Formel VI), in welchen $s = b$ und $a = \frac{d}{2}$ zu setzen ist.

Bei vollen Bögen entfällt

$$nO = 0{\cdot}2854\, n d b\,{}^{*)} \quad \ldots\ldots \quad \text{XIII}$$

$$nK = 0{\cdot}1130\, n d b^2 \quad \ldots\ldots \quad \text{XIV}$$

3. Klostergewölbe. (Fig. 6.)

Spannweite $AB = s$, Pfeilhöhe $DC = h$, Bogenlänge $ACB =$ jenes Tonnengewölbes, aus welchem die Gewölbswange entstanden ist; Horizontal-

*) Siehe dieselbe Anmerkung wie bei: 1. Tonnengewölbe.

Abstand des Scheitelpunktes von der Widerlagsmauer $AE_1 = a$, Länge der Anlaufslinie $LM = b$.

Die Leibungsfläche einer Wange $LEMAL$ ergibt sich allgemein

$$O = b\left[l\left(\frac{a}{s} - \frac{1}{2}\right) + \frac{s^2 + 4h^2}{8a}\right] \text{ XV).}$$

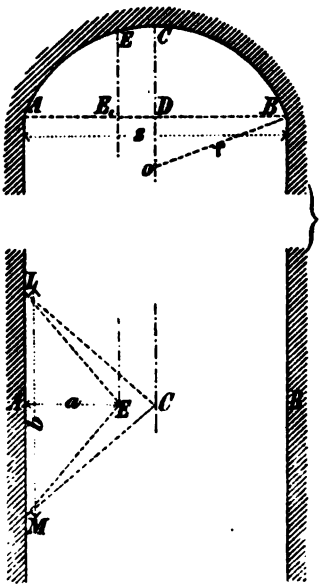
Fällt der Scheitelpunkt E in die Scheitellinie des Tonnengewölbes (was in der Regel der Fall ist), so ist $a = \frac{s}{2}$, daher

$$O = \frac{b}{4s}(s^2 + 4h^2) = \frac{2brh}{s} \text{ XVI).}$$

Der Rauminhalt einer Wange, begrenzt durch deren Leibungsfläche $LCMAL$, die beiden verticalen durch LC und CM gedachten Ebenen und durch die horizontale Ebene ADB:

$$K = \frac{bh}{2}\left(\frac{s}{4} + \frac{h^2}{3s}\right) \text{ oder} = \frac{bh^2}{3s}(3r - h) \text{ XVII).}$$

Fig. 6.



Bei einem vollen Bogen ist

$$h = r = \frac{s}{2} \text{ und } O = \frac{bs}{2} \text{ XVIII),}$$

$$K = \frac{bs^2}{12} \quad . \; . \; . \text{ XIX).}$$

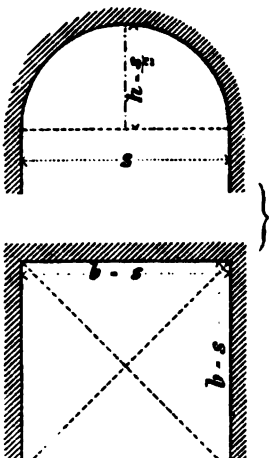
Ist der mit einem Klostergewölbe eingedeckte Raum im Grundrisse quadratisch, d. h. ist $b = s$, Fig. 7, so erhält man die Gesammt-Leibungsfläche des Gewölbes im Allgemeinen

$$4O = s^2 + 4h^2 \quad . \; . \text{ XX),}$$

den ganzen Rauminhalt oberhalb der Anlaufslinien

$$4K = h\left(\frac{s^2}{2} + \frac{2h^2}{3}\right) \quad . \text{ XXI).}$$

Fig. 7.



Bei vollem Bogen ist $h = s/2$, daher

$$4O = 2s^2 \; . \; . \; . \text{ XXII),}$$

$$4K = \frac{s^3}{3} \; . \; . \; . \text{ XXIII).}$$

Wird bei einem regelmässigen, mit einem Klostergewölbe überspannten Vielecke, Fig. 5, der Durchmesser des eingeschriebenen Kreises mit d, die Seite des n-Eckes mit b bezeichnet, so erhält man im Allgemeinen die Gesammt-Leibungsfläche des Gewölbes nO aus Formel XVI), den ganzen Rauminhalt nK aus Formel XVII), worin statt s der Durchmesser d zu setzen ist.

Bei vollen Bögen, d. i. $h = \frac{d}{2}$, entfällt

$$nO = \frac{1}{2} ndb \quad \ldots \ldots \ldots \quad \text{XXIV.}$$

$$nK = \frac{1}{12} nd^2 b \quad \ldots \ldots \ldots \quad \text{XXV.}$$

4. Kuppelgewölbe.

Spannweite (Durchmesser der Kämpferlinie) $= s$, Pfeilhöhe $= h$; Halbmesser r wird aus der Tabelle bestimmt.

Für ein gedrücktes Kuppelgewölbe (Calotte) beträgt die Leibungsfläche

$$O = 2\pi rh = 3{\cdot}1416 \left(\frac{s^2}{4} + h^2\right) \quad \ldots \ldots \quad \text{XXVI.}$$

der Gewölbsraum

$$K = \frac{\pi}{3} h^2 (3r - h) = 0{\cdot}5236\, h \left(\frac{3s^2}{4} + h^2\right) \quad \ldots \quad \text{XXVII.}$$

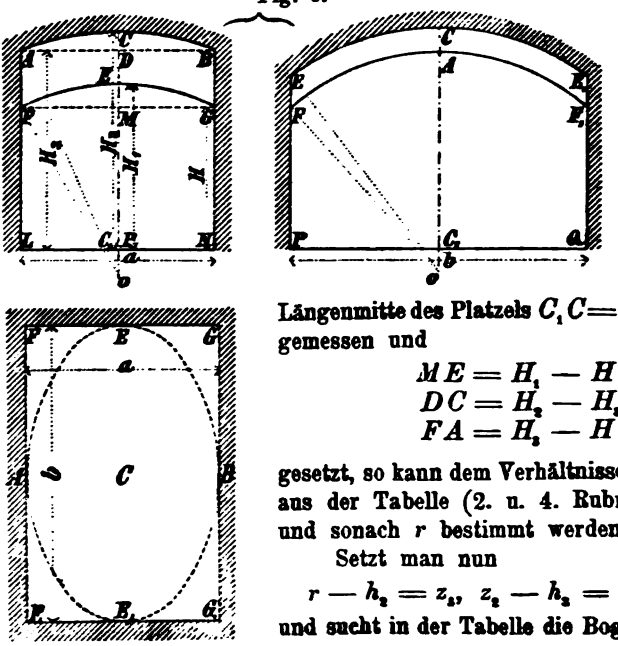
Für eine volle Kuppel, wo $r = h = \frac{s}{2}$ ist, entfällt

$$O = \frac{\pi}{2} s^2 = 1{\cdot}5708\, s^2 \quad \ldots \ldots \quad \text{XXVIII.}$$

$$K = \frac{\pi}{12} s^2 = 0{\cdot}2618\, s^3 \quad \ldots \ldots \quad \text{XXIX.}$$

5. Böhmisches Platzelgewölbe. (Fig. 8.)

Fig. 8.



Werden nebst der Länge des eingewölbten Raumes $PQ = FF_1 =$ und dessen Breite $LN = FG =$ noch die Höhen-Dimensionen an der Stirnmauer $NG = H$, und $PE = H_1$ ferner jene in der Längenmitte des Platzels $C_1C = H_2$ und $LA = H_3$ gemessen und

$$ME = H_1 - H = h_1$$
$$DC = H_2 - H_3 = h_2$$
$$FA = H_3 - H = h_3$$

gesetzt, so kann dem Verhältnisse a/h_2 entsprechend aus der Tabelle (2. u. 4. Rubrik) r/a abgelesen und sonach r bestimmt werden.

Setzt man nun

$$r - h_2 = z_1,\ z_2 - h_3 = z,\ z + h_1 = z_1$$

und sucht in der Tabelle die Bogenlängen, und zwar

dem Verhältnisse $\frac{z_2}{b}$ entsprechend $\frac{l_1}{b}$ und daraus l_1,

„ „ $\frac{z_1}{a}$ „ $\frac{l_2}{a}$ „ „ l_2,

„ „ $\frac{z_1 z_2}{\frac{1}{2}ab}$ „ $\frac{l_3}{\frac{1}{2}ab}$ „ „ l_3,

so entfällt allgemein für die Leibungsfläche des Platzels

$$O = \frac{r}{z_1 z_2}(a z_1 l_1 + b z_2 l_2 - 2 r l_3) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{XXX),}$$

für den Rauminhalt (oberhalb der durch die tiefsten Punkte $FF_1 G_1 G$ in den Ecken gedachten Ebene)

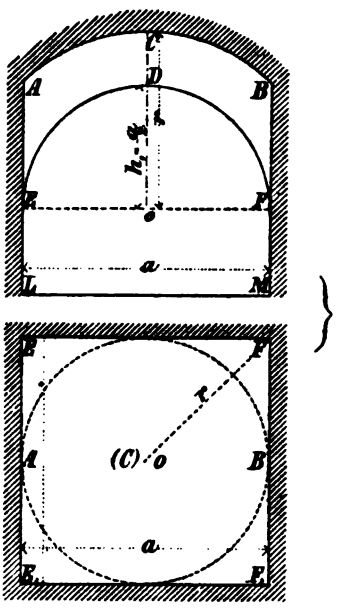
$$K = \frac{1}{24 z_1 z_2}[a z_1 l_1 (12 r^2 - a^2) + b z_2 l_2 (12 r^2 - b^2) - 16 r^3 l_3] - \frac{2}{3} abz \quad \text{XXXI).}$$

Ist die Grundfläche ein Quadrat, daher $a = b$, $h_1 = h_2$, $z_1 = z_2$, $l_1 = l_2$, so vereinfachen sich diese Formeln, und zwar

$$O = \frac{2r}{z_1^2}(a z_1 l_1 - r l_3). \quad \text{XXXII),}$$

$$K = \frac{1}{12 z_1^2}[a z_1 l_1 (12 r^2 - a^2) - 8 r^3 l_3] - \frac{2}{3} a^2 z \quad . \quad . \quad . \quad \text{XXXIII).}$$

Fig. 9.



Sind überdies die Bögen über den Diagonalen des gewölbten Raumes volle Bögen, so sind auch jene an der Stirnwand Halbkreise; es entsteht dann ein Kuppelgewölbe, Fig. 9, über einem Raume von quadratischer Grundfläche (zuweilen Hängekuppel genannt), für welches

$$r = \frac{a}{\sqrt{2}},\ z = o,\ z_1 = z_2 = \frac{a}{2},$$

$$l_1 = l_2 = \frac{\pi}{2} a,\ l_3 = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{a^2}{2},$$

daher

$$O = \pi a^2 (\sqrt{2} - 1) = 1{\cdot}3 a^2 \quad \text{XXXIV),}$$

$$K = \frac{\pi}{12} a^3 (5 - 2\sqrt{2}) = 0{\cdot}5686\, a^3 \quad . \quad . \quad . \quad \text{XXXV).}$$

6. Zusammengesetzte Gewölbe.

Die Berechnung der aus den vorstehend angeführten Gewölben zusammengesetzten Gewölbeformen erfolgt, indem man sich diese Gewölbe durch entsprechend gewählte, lothrechte (eventuell auch horizontale) Ebenen in einfache, leicht zu berechnende Formen theilt, jeden dadurch entstandenen Gewölbstheil für sich berechnet und in der Summe der Resultate die Gesammt-Leibungsfläche, respective den ganzen Rauminhalt oberhalb der Kämpferlinie (Anlaufpunkte) erhält.

Fig. 10.

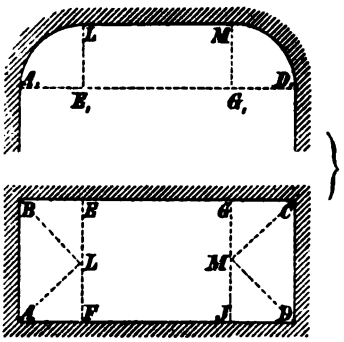
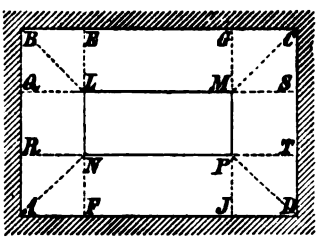


Fig. 11.



So z. B. kann man das Muldengewölbe $ABCD$, Fig. 10, durch die beiden verticalen Ebenen EF und GJ, das Spiegelgewölbe $ABCD$, Fig. 11, durch die vier lothrechten Ebenen EF, GJ, QS und RT theilen.

Man erhält dann beim Muldengewölbe ein Klostergewölbe über einem Quadrate, dessen Seite $b = AB = BE + GC$ ist, und hiefür die Formeln XXII) und XXIII), ferner ein volles Tonnengewölbe $FEGJ$ von der Länge $b = EG$, welches nach den Formeln III) und IV) berechnet wird.

Beim Spiegelgewölbe ist zu berechnen

Das Klostergewölbe über einem Quadrate, dessen Seite $b = BE + GC = BQ + RA$ ist, nach den Formeln XXII) und XXIII), das volle Tonnengewölbe, dessen Spannweite $s = EL + NF = QL + MS$ und dessen Länge $b = EG + ST$ ist, nach den Formeln III) und IV).

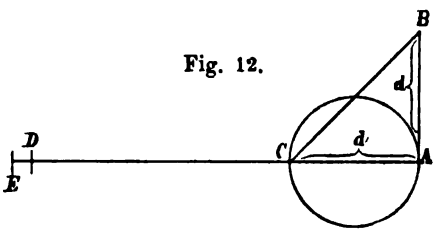
Endlich das Parallelepiped $LMPNF_1E_1G_1J_1$, dessen Länge $= LM$, dessen Breite $= LN$ und dessen Höhe $= E_1L =$ der Stichhöhe des Gewölbes ist.

Hauptmann Rehberger.

Wir schliessen an diese Notiz eine, in „Dingler's polytechnischem Journale" von Professor Dr. J. G. Wiedemann (in St. Petersburg) veröffentlichte Rectification der Kreislinie an, welche eine durch ihre äusserste Einfachheit bemerkenswerte Lösung dieser Aufgabe gibt.

Der mathematische Wert des Kreisumfanges beträgt 3·14159 . . . des Durchmessers d; wenn man somit letzteren drei Mal auf einer Geraden aufträgt, $AD = 3\,AC$, so erübrigt zur Ergänzung auf die wahre Länge nur mehr der Bruchtheil 0·14159 . . . des Durchmessers. Um diesen graphisch darzustellen, ereichte man im Punkte A des zu rectificirenden Kreises die Senkrechte $AB = AC$ und erhält in der Geraden BC, als Hypothenuse des rechtwinkligen und gleichschenkligen Dreieckes, den Wert

Fig. 12.



$$d\sqrt{2} = 1{\cdot}41421\,d.$$

Der zehnte Theil dieser Linie BC abgestochen und der Linie AD angefügt, ergibt sich die ganze Länge $AE = 3{\cdot}14142\,d$, somit bis zur dritten Decimalstelle genau mit dem wahren Werte des Kreisumfanges übereinstimmend und überhaupt nur um einen Minderwert von 0·00017 . . . d. i. beiläufig 0·005 Percent von demselben abweichend.

A. d. R.

Der Hall'sche Pulsometer

und seine Verwendung als Wasserstation von Eisenbahnen.

(Hiezu Taf. 2.)

Zu den schwierigen Aufgaben, welche dem Ingenieur bei der Anlage von Eisenbahnen vorkommen, gehört die richtige Wahl des Ortes für die Wasserstationen. Der tägliche Wasserbedarf der Locomotiven einer Bahn bei selbst mässigem Betriebe ist ein ziemlich grosser; er beziffert sich im Mittel: bei Schnellzug-Maschinen mit 58^{kg} bis 66^{kg}, bei Maschinen für gemischte Züge mit 75^{kg} bis 90^{kg}, bei Lastenzug-Maschinen mit 108^{kg} bis 144^{kg} per Kilometer, während das Fassungsvermögen der meist dreiachsigen Tender von 5600^{kg} bis selbst 8500^{kg} beträgt.

Bei der Anlage der Wasserstationen hat man mit Rücksicht auf den möglichen Eintritt von Reparaturen an einer derselben auch auf die gegenseitige Unterstützung der benachbarten Stationen Rücksicht zu nehmen.

Für das möglichst rasche Füllen der Tender und zur Ueberwindung der Reibung in den zu den Wasserkrahnen führenden Rohrleitungen sind stets kostspielige Reservoir-Anlagen nothwendig, die zu diesem Zwecke mindestens um 7^{m} über dem Planum der durchlaufenden Geleise liegen müssen. Die Speisung dieser Reservoirs wird, wenn die Zuleitung des Wassers nicht von höher gelegenen Quellen geschehen kann, durch ein Pumpwerk bewerkstelligt, das wegen des grossen Wasserconsums meist von einem Dampfmotor in Thätigkeit gesetzt wird.

Bei der hervorragenden Rolle, welche dermalen die Eisenbahnen im Kriege zu spielen berufen sind, wird es wohl oft vorkommen, dass man im feindlichen Lande die Einrichtungen der Wasserstationen auf längeren Strecken der Bahn zerstört finden wird, oder dass man an irgend einer Stelle eine neue Wasserstation in der möglichst kürzesten Zeit, ohne kostspielige Bauten zu errichten hat. In diesen Fällen wird oft durch die Aufstellung eines, vom Ingenieur Hall erfundenen Pulsometers die Beschaffung des Wassers in verhältnismässig kurzer Zeit bei geringen Anlagekosten möglich sein. Mit Hilfe dieses compendiösen Pumpen-Apparates ist man in der Lage, durch den Kesseldampf einer Locomotive direct das erforderliche Speisewasser aus einer Quelle, einem Flusse, einem Teiche oder sonstigem, natürlichen Wasserreservoir, das sich in nächster Nähe des Bahnkörpers befindet, anzusaugen und sogleich in den Tender zu fördern.

Der Pulsometer wird nicht nur in einem solchen Falle, sondern auch bei ganz normalem Betriebe der Bahn vorzügliche Dienste zu leisten im Stande sein, wo das für die Tenderfüllung nöthige Wasser in eigens erbauten Reservoirs vorerst angesammelt wird. Eine Reserve-Locomotive, die etwa eben nicht zum Rangirdienst verwendet wird, kann mittelst ihres Kesseldampfes den Pulsometer in Betrieb setzen und durch diesen die Speisewasser-Reservoirs füllen. In beiden Verwendungen des Apparates entfällt die Anlage der Dampfmaschine und des Kessels für die Pumpe und der hiezu nothwendige Wärter. Die vielseitige Verwendung, welche der Pulsometer schon jetzt bei technischen Anlagen gefunden hat, und seine praktische Verwertung im Eisenbahnwesen, insbesondere in Kriegsfällen, mag es gerechtfertigt erscheinen lassen, hier eine Beschreibung der Einrichtung dieses Apparates zu geben.

Der Hall'sche Pulsometer ist dem Wesen nach eine Vacuum-Pumpe, und zwar gegenwärtig die beste dieser Art.

Die Idee, durch ein Vacuum Wasser anzusaugen, ist nicht neu, sondern ein schon lange bekanntes Princip. Capitän Thomas Savery hatte bereits im Jahre 1698 ein Patent auf eine derartige Vorrichtung genommen. Seine Vorrichtung bestand in zwei cylindrischen Pumpenräumen, in welche durch mit der Hand gesteuerte Hähne abwechselnd Dampf oder Einspritzwasser eingelassen werden konnte. Das so im Pumpenraume erzeugte Vacuum saugte Wasser an, welches durch den hierauf frisch eintretenden Dampf nach einem Steigrohr verdrängt wurde, wonach sich der Vorgang wiederholte. Diesem Apparat stand zu einer weiteren Verwendung die unbequeme Handsteuerung, sowie grosse Dampfverluste im Wege, so dass er, theils durch bessere Constructionen verdrängt, bald in Vergessenheit kam.

In der „Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins" vom Jahre 1870 ist ein Apparat beschrieben, der eine directe Verbesserung der Savery'schen Wasserhebungs-Vorrichtung vorstellt, und auf einer Braunkohlengrube unweit Wr.-Neustadt Anwendung fand. In demselben Jahrgange der genannten Zeitschrift befindet sich die Beschreibung eines ähnlichen Projectes vom Ingenieur F. Reska in Prag zur Auspumpung des Kloczki-Schachtes im Salzbergwerke zu Wieliczka.

Die vollständige Ausbildung der Vacuum-Pumpe zu einem lebensfähigen Mechanismus verdankt man insbesondere amerikanischen Ingenieuren, die nebst hervorragendem Antheil an den Errungenschaften des Maschinenwesens überhaupt, auch auf diesem speciellen Gebiete vorschritten, indem sie die von verschiedenen Gesichtspunkten erfasste Idee zu Systemen ausbildeten, und in der jüngsten Zeit ein neues wichtiges Glied an die Reihe jener Mechanismen fügten. Es scheint, dass Carl Henry Hall aus New-York der erste gewesen ist, der sich mit der Verbesserung der Savery'schen Erfindung eingehend beschäftigte. Er legte im Jahre 1872 eine grosse Reihe Constructionen, die sich auf die Vacuum-Pumpe bezogen, dem Patentamte der Vereinigten Staaten Nordamerika's vor. Seine Versuche regten auch andere Fachleute zum Nachdenken und Probiren an. Durch das Aquometer sah sich plötzlich Hall in seinen Arbeiten überflügelt. Doch gelang es ihm, bei seiner neuesten Construction durch eine sinnreiche Vereinfachung der Dampfsteuerung mit einer Vacuum-Pumpe der vollkommensten Form vorzutreten. Hall wendete sich mit seiner Erfindung zuerst nach England, erlangte für selbe ein Patent, und liess die Construction des sogenannten Pulsometers durch die Firma Hodgkin Newhaus & Comp. und später von noch mehreren Fabriken ausführen. Auf der Weltausstellung in Philadelphia 1876 wurde der Hall'sche Pulsometer von den Pulsometer Iron Works, Jersey City vorgeführt und mit der goldenen Medaille prämiirt. Hall fand seither Gelegenheit, seine Construction auch in Deutschland zu verwerten. Hier ist es die Actiengesellschaft Wilhelmshütte bei Sportau in Schlesien, welche die Ausführung unter persönlicher Leitung des Erfinders übernahm.

Auf der Ausstellung in Paris 1878 wurde der Hall'sche Pulsometer mit der goldenen Medaille betheilt, welche die einzige war, die überhaupt für Pumpen und Wasserhebvorrichtungen ertheilt wurde.

Beschreibung des Hall'schen Pulsometers.

Der Pulsometer besteht aus den beiden birnförmigen Pumpenkammern A und A_1, Taf. 2, Fig. 1, die sich mit ihren schlanken halsförmigen Theilen oben zu einer elliptischen Flansche vereinen, auf welche der Dampfventilkasten B aufgeschraubt wird. In letzteren mündet das Dampfrohr c ein. Zwischen den beiden Kammern ist ein Saugwindkessel W angebracht, der mit einem nach abwärts gerichteten Saugrohrstutzen S in Verbindung steht und an den nun das Saugrohr mit seiner Flansche angeschraubt wird. Der Saugrohrstutzen S wird von den beiden Kammern durch flache Wände mn und mn_1 getrennt, die unter einem Winkel von 45°, dachförmig gegen die Axe des Saugrohrstutzens gestellt sind. In diesen Scheidewänden befinden sich kreisförmige Oeffnungen für die Aufnahme je eines Klappen- oder Kugelventils, die durch Abheben oder Andrücken gegen ihre schief gestellten Sitzflächen die Communication zwischen den Kammern A und A_1 und dem Saugrohrstutzen S eröffnen oder schliessen.

Der Zugang zu diesen Ventilen geschieht durch Abnahme des gedichteten und angeschraubten Deckels s, Fig. 3. Von jeder Pumpenkammer führt etwas ober den Saugventilen ein Canal a und a_1, Fig. 1, zum rückwärts liegenden Ventilkasten des Druckrohres. Im letzteren befinden sich ebenfalls zwei gegeneinander 45° geneigte Wände op und qr, die für die Aufnahme der Druckventile mit kreisförmigen Ventilsitzen versehen sind, und die Trennung zwischen dem oberen Theile des Ventilkastens, welcher in den Druckrohrstutzen endet, und den, von den Pumpenkammern zu den Druckventil-Oeffnungen führenden Canälen bilden. Der Zugang zu den Druckventilen ist nach Abnahme des Druckventil-Kastendeckels d, Fig. 3, ermöglicht. Die Sitze der Saug- und Druckventile wurden in den gusseisernen Pulsometerkörper nach Entfernung der Ventilkastendeckel s und d eingeschoben. Der sehr complicirt gestaltete Pumpenkörper, wie er eben beschrieben wurde, ist mit Ausnahme des Dampfventil-Kastens, der Ventilsitze und der Ventilkastendeckel aus einem Stücke gegossen, und ist somit ein sehr schwierig einzuformendes Gussstück.

Der Dampfventil-Kasten B, Fig. 1, bildet in seinem Inneren die Fortsetzung der Kammerhälse, welche an ihren Enden die Sitze für das kugelförmige Dampfventil x besitzen und an der Vereinigungsstelle einen nach der Grösse des Pulsometers mehr oder weniger grossen Steg bilden, über welchen die Kugel x beim Wechsel ihres Sitzes hinwegrollt.

In dem oberen Theile des Dampfventil-Kastens ist ein Verbindungsstück b, in dieses das Dampfrohr c eingeschraubt. Das Verbindungsstück b ist unten nach einer Kugelhaube ausgedreht, und begrenzt die Aufwärtsbewegung der Ventilkugel x, wenn selbe beim Wechseln des Ventilsitzes etwa nach aufwärts geschleudert wird.

Für die Eröffnung und Absperrung, als auch zur Regulirung des Dampfzutrittes zum Pulsometer dient ein im Dampfrohr c angebrachtes Admissionsventil f, mit Handrad h.

An dem oberen Theile der Kammerhälse, als auch nahe dem obersten Theile des Windkessels ist je ein Luftventil l mit Hilfe seiner rechtwinklig abzweigenden Röhre eingeschraubt. Der Windkessel besitzt in seinem obersten Theile zum Einfüllen von Wasser eine Oeffnung g, die durch eine

Schraube dicht verschlossen werden kann. In dem bronzenen Gehäuse des Luftventils Fig. 4 ruht das eigentliche Ventil, welches oberhalb seiner conischen Sitzfläche einen gabelförmigen Cylinder trägt, durch dessen Schlitz ein Stift führt, der nach der Richtung eines Durchmessers des Ventilgehäuses in diesem eingegossen ist. Durch diese Anordnung erhält das Ventil eine sicher axiale Führung, und wird dessen Drehung verhindert. Unterhalb des Sitzes hat das Ventil einen zum Theil mit Schraubengewinden versehenen Stift, der im Durchmesser wesentlich kleiner als die Bohrung des Ventilgehäuses ist, und bis ausserhalb des letzteren reicht. An dem freien Stift-Ende ist eine Flügelmutter und Gegenmutter aufgeschraubt, durch welche die Grösse des Ventilhubes begrenzt werden kann. Der Spielraum zwischen dem Ventilstift und der Gehäusebohrung in Verbindung mit dessen drei seitlichen Oeffnungen gestattet selbst beim grössten Ventilhub, wo die Flügelmutter die Gehäusebohrung unten abschliesst, noch den Eintritt der Luft in das Gehäuse, und von da in die Pulsometerkammer, respective in den Windkessel.

Die Saug- und Druckventile werden theils als Klappen-, theils als Scheiben-, theils auch als Kugelventile construirt. In neuerer Zeit besitzt jeder Pulsometer ein drittes Saugventil *C*, welches entweder in einem an den Saugrohrstutzen anzuschraubenden Rohrtheil sich befindet, Fig. 1, oder dicht unterhalb der beiden Saugventile der Kammern, Fig. 2, gelagert ist.

Bei der Anwendung von Klappenventilen Fig. 5 werden bei den Saugklappen die Eröffnungen derselben durch entsprechend geformte Anschläge begrenzt, während bei den im gemeinsamen Druckventil-Kasten liegenden Druckklappen ihre Eröffnung durch Nasen, die entweder an den Charnierstücken oder an den Klappen selbst angebracht sind, genau festgestellt, und die alternative Bewegung derselben hiedurch gesichert wird.

Bei Verwendung von Scheibenventilen Fig. 2 und 6, welche meist mit kreisförmigen Gummischeiben versehen sind, begrenzt eine Fangschale die Grösse des Hubes.

Sind endlich einfache Kugelventile Fig. 1 und 7 in Verwendung, so wird der Hub derselben durch einen Fangkorb begrenzt.

In dem Falle, als der Beginn der Saugperiode in der einen Kammer ganz genau mit dem Anfange der Druckperiode in der andern zusammenfällt, kann man im Druckventil-Kasten eine einzige Kugel verwenden, die abwechselnd den Abschluss der Druckventil-Oeffnungen bewirkt. Die Kugel wird zwischen zwei bogenförmigen Stäben s und s_1, Fig. 1, welche mit den Ventilsitzen in einem Stücke gegossen sind, geführt.

Sämmtliche Ventile sind derart eingerichtet und im Apparate zugänglich, dass sie und die Ventilsitze leicht und rasch nachgesehen und auch erneuert werden können.

Die am häufigsten angewendeten Gummiventile werden in fast allen Fällen, wo nicht Rücksicht auf die hohe Temperatur, oder auf die zerstörende chemische Beschaffenheit, auf Unreinheit oder Zähigkeit der zu pumpenden Flüssigkeit zu nehmen ist, bessere Resultate liefern, als sie mit Kugelventilen zu erlangen sind. Die möglichst grösste Dampfersparung bei geräuschlosem Gange, und daher geringer Abnützung wird bei Gummiventilen ermöglicht. Bei dem Gummiventil-Pulsometer hat man die Anordnung einer Kugel als Dampfventil (von Nr. 5 an) aufgegeben und für die Steuerung des Dampfes

das in Fig. 2 dargestellte conische Patent-Dampfeinströmungs-Ventil angewendet, welches bei dieser Art von Pulsometern vorzuziehen ist und ebenso exact, als das Kugelventil arbeitet.

Für die Pulsirung von Theer, Syrup, Schlamm, Abfallstoffe aus Senkgruben, Oel, Papierbrei, Maische und ähnlichen, zähen oder dicken Flüssigkeiten wird der Apparat mit Kugelventilen zu wählen sein.

Wenig über den Saugventilen in der Trennungswand der beiden Kammern ist zwischen diesen die Communication durch eine kleine cylindrische Oeffnung hergestellt.

Die Wirkungsweise des Pulsometers.

Eine theoretische Betrachtung der im Pulsometer wechselweise eintretenden Vorgänge, auf welchen die Wirkungsweise des Apparates basirt, lässt sich wohl aufstellen, dürfte jedoch von keinem besonderen Nutzen sein. Eingehende praktische Versuche mit dem Pulsometer, auf deren Ergebnisse eine wissenschaftliche Theorie sich seinerzeit aufbauen liesse, hat insbesondere der Ingenieur C. Schaltenbrand, der durch seine technischen Leistungen auf dem Gebiete der Eisenbahn-Betriebsmittel bestens bekannt ist, vorgenommen. Das Spiel des Wassers im Apparate lässt sich nicht direct beobachten, und das Erfassen und richtige Abmessen der Zeiten des Dampfeinströmens und der Pausen ist beim Apparate sehr schwierig.

Es dürfte wohl dem Zwecke dieser Mittheilung genügen, wenn hier die beim Betriebe des Pulsometers stattfindenden Vorgänge nur im Allgemeinen besprochen werden.

Für die Ingangsetzung denke man sich den Pulsometer aufgestellt, das Dampfrohr in Communication mit dem Raume eines Dampfkessels gebracht, den Saugstutzen mit einem Rohre, welches in das zu hebende Wasser eintaucht, verbunden, und an den Druckrohrstutzen die Druckrohrleitung angeschraubt.

Wenn der Pulsometer vollkommen entleert ist, so werden behufs dessen Inbetriebsetzung zuerst die Luftventile vollkommen geschlossen, und das Admissionsventil im Dampfrohr langsam geöffnet, Dampf in die vom Kugelventil offene Kammer einströmen gelassen, und nach Absperrung der Admission die Condensation des Dampfes in der Kammer abgewartet. Durch Wiederholung dieses Vorganges kann man die Luft, die anfänglich vorhanden war, in das Saugrohr und den Windkessel verdrängen und endlich ein Vacuum zum Ansaugen des Wassers erzeugen. Das Ansaugen auf diese Weise erfordert immerhin einige Zeit.

Befindet sich im Druckrohr noch Wasser, so kann bei genügender Stärke des Dampfdruckes das Druckventil geöffnet werden, worauf das zurückfallende Wasser die Condensation des Dampfes beschleunigt. Gewöhnlich zieht man es vor, die Schraube der Füllöffnung am Saugwindkessel zu entfernen, und durch diese Oeffnung so lange Wasser einzugiessen, bis sich derselbe gefüllt zeigt. Nach dem Verschliessen der Füllöffnung wird der ebenfalls in seiner Kammer gefüllte Pulsometer durch die Eröffnung des Admissionsventils in Gang gesetzt. Man nennt dieses Inbetriebbringen eines bereits mit Wasser gefüllten Apparates, das Ansetzen desselben. Die Pumpenkammern sind, wenn auch die Luftventile abgeschlossen wurden, selbst nach kurzen Pausen im Betriebe des Pulsometers, in Folge der Lässigkeit der Ventile nicht

vollkommen mit Wasser gefüllt. Der in die offene Kammer A, Fig. 1 einströmende Dampf wird sich anfangs an den kalten Wänden derselben und an der Wasseroberfläche condensiren und seine Wärme daselbst abgeben, bis die Erwärmung so weit vorgeschritten ist, dass bereits Dampf die Wassermenge in dieser Kammer nach abwärts in Bewegung setzt.

Bei dem Niedersinken des Wasserspiegels in der Kammer A kommen nun stets neue kalte Wandtheile und eine immer grösser werdende Wasserfläche, wodurch stets kältere Wassertheilchen an die Oberfläche treten, mit dem nachströmenden Dampfe in Contact. Hiedurch, als auch durch die Zunahme des Raumes, in welchem sich der Dampf auszubreiten vermag, vermindert sich die Zunahme der Dampfspannung. Durch Einwirkung des warmen Condensationswassers, welches längs der Kammerwand herabrieselt, wird eine Wasser-Circulation von der Wandfläche gegen das Centrum des Wasserspiegels eintreten. Die Kammern sind nun in ihrer unteren Form so gestaltet, dass das bereits erwärmte Wasser grösstentheils an der Wasseroberfläche erhalten, und dadurch eine weitere Condensation möglichst hintangehalten wird. Sobald der Wasserspiegel unter die gerade horizontale Kante des Druckcanals a tritt, dringt auch in diesen eine Dampfmenge ein, demzufolge fällt das noch im Druckrohrkasten unter dem Ventil befindliche Wasser in Folge seiner Schwere in den unteren Theil der Kammer zurück und vereinigt sich mit dem noch vorhandenen Wasser unter heftigem Aufwallen und Aufspritzen, so dass der vorhandene Dampf rasch condensirt wird. Sobald das Vacuum entsprechend vorgeschritten ist, wird in Folge der Druckverminderung in dieser Kammer A der Ueberdruck in der anderen Kammer A_1, in welcher bis nun der Atmosphärendruck geherrscht hat, die Umsteuerung der Dampfventilkugel x bewirken. In Folge der raschen Condensation des in den kalten Pumpenraum einströmenden Dampfes kann es auch vorkommen, dass bevor die Wassermenge entsprechend herabgedrückt wurde, sich ein derartiges Vacuum bildet, und bis zum Dampfventil fortsetzt, dass hiedurch ein Ueberwerfen des letzteren nach dem Sitz der Kammer A stattfindet. Oeffnet man das Admissionsventil des Dampfes über dessen normales Maass, so wird der Dampfdruck im Ventilkasten durch das Vacuum in der offenen Kammer A nicht so sehr verringert, wodurch ein zu rasches Wechseln der Kugel verhindert wird.

Sobald der Wechsel der Kugel x eingetreten ist, so gelangt der Dampf in die ebenfalls mit Wasser gefüllte Kammer A_1. Daselbst wird sich der Vorgang, wie er für die Kammer A beschrieben wurde, wiederholen; es tritt ein langsames Sinken des Wasserspiegels bis zum Druckcanal a_1 ein, worauf sich der Dampf ausbreitet und durch zurückfallendes Wasser rasch condensirt wird. Während dies in der Kammer A_1 geschieht, ist in der Kammer A Wasser durch das Saugrohr in Folge des daselbst vorhandenen Vacuums eingetreten und hat diesen Raum theilweise erfüllt. Der Wassereintritt erfolgt offenbar mit um so grösserer Geschwindigkeit, je kleiner der Widerstand im Saugrohre ist. Das angesaugte Wasser wird von den Wänden des Pumpenraumes und dem noch nicht vollständig condensirten Dampf Wärme aufnehmen, und hiebei einen Theil der stets im Wasser absorbirten Luft abgeben. Es drängt somit der, mit einer seiner Eintrittsgeschwindigkeit entsprechenden lebendigen Kraft einfliessende Wasserstrom etwas Luft und noch nicht condensirten Dampf vor sich her, und wird schliesslich dieses gasförmige Gemenge

comprimiren, wodurch das Ueberwerfen der Ventilkugel x nach dem Sitze im Kammerhalse A_1 geschieht. Für den guten Gang des Pulsometers muss die Compression des Luft- und Dampfgemenges in der Kammer A mit dem Beginne der Condensation in A_1 zusammentreffen. Weil von der Periode, während welcher der Dampf das angesaugte Wasser nach dem Druckrohre verdrängt, in Folge der fortwährenden Condensation eine längere Zeit beansprucht wird, so verliert die Compression meist etwas an Druck in Gemässheit des Zuschlagens der Saugventile und der Condensation. Die Condensation des Dampfes kann nur während der Druckperiode durch das Einlassen von Luft etwas abgeschwächt werden.

Schaltenbrand hat, gestützt auf Indicatorversuche, Berechnungen über die Hubhöhe und die Endspannungen beim Ansaugen angestellt und gefunden, dass bei sehr schneller Füllung der Kammer, was bei geringer Saughöhe eintritt, leicht ein Umsteuern bewirkt wird. Um die Saugkraft des Vacuums zu verkleinern und die Zeit des Ansaugens zu verlängern, ist nebst der Wahl einer entsprechenden Saughöhe auch ein Einlassen von Luft in die Kammer nothwendig; es wird hiedurch die Compression auf ein noch zulässiges Maass herabgemindert und die Druckperiode abgekürzt. Bei ganz kleinen Saughöhen tritt dieser Wasserstoss so frühzeitig und heftig auf, dass er die Kugel schon umsteuert, ehe noch in der offenen Kammer die Condensation beginnt. Der nun in das bewegte, angesaugte Wasser stossende Dampf findet den oberen Halstheil der Kammer abgekühlt, so dass bei dem ihm gebotenen kleinen Raum sofort dessen Condensation und hierauf starke Dampfeinströmung eintritt, und die Kugel nochmals ihren Sitz wechselt. Auf diese Weise entsteht meist gleich nach dem Ansetzen des Pulsometers in Folge des Luftmangels der Doppelschlag, bei dessen Wiederholung der Apparat absetzt. Dem Absetzen kann durch schnelles Einlassen von Luft durch das Luftventil abgeholfen werden.

Nach dem gelungenen Ansetzen des Pulsometers wird durch Oeffnen und Reguliren der Hubhöhe der Luftventile der regelmässige Betrieb und Gang bewirkt. Die Ventile sind anfangs durch ihr Eigengewicht und durch jenes der beiden Muttern gegen ihre Sitze gedrückt. In Folge der Saugkraft des Vacuums in der einen Pumpenkammer wird das Luftventil mit Heftigkeit geöffnet; der eindringende Luftstrom breitet sich in der Kammer aus. Beim Sinken der Vacuumspannung vor Beendigung des Hubes schliesst sich das Luftventil. Die eingedrungene kalte Luft lagert sich nun in Folge ihrer Schwere über die Wasserspiegelfläche, wohin auch die Luft bei der Condensation des Dampfes getrieben wird. Es wird somit zwischen Wasser und Dampf eine Luftschichte sich befinden, welche selbst schon in der Saugperiode eine Verzögerung in der Dampf-Condensation nach sich zieht, ohne dieselbe jedoch bedeutend zu schwächen.

Das Wasser wird bei seinem Eintritt in den unteren, weiteren Kammertheil, in Folge seiner grösseren Geschwindigkeit im engeren Saugrohre die Spiegelfläche des in der Kammer noch vorhandenen Wassers und die darüber gelagerte Luftschichte sprudelartig durchbrechen. Bei der immer langsamer sich fortsetzenden Condensation tritt auch eine Verminderung der Eintritts-Geschwindigkeit des Wassers auf, wodurch die sprudelnde Wirkung des Saugstrahles abnimmt, und die Wasserspiegelfläche unter dem zunehmenden Widerstande ruhiger wird. Durch die früher eingeströmte Luft wird auch der Gegen-

druck auf die Spiegelfläche des Wassers in der Kammer immer grösser und verringert hiedurch die Compression. Die Compression der Luft steuert nun bei einer nicht zu kleinen Saughöhe im Verhältnis zur Druckhöhe das Dampf-Kugelventil jetzt schon rechtzeitig um. Der neu eintretende Dampfstrahl findet vor sich ein Luftvolumen, das er nach abwärts comprimirt, aber in Folge seines geringen specifischen Gewichtes nicht zu durchdringen vermag, sondern sich höchstens mit ihm mischen kann. In Folge der Mischung wird die Wärme des Dampfes nur durch Leitung an die Wasserspiegelfläche gelangen, und wird bei dem Umstande, als bei Flüssigkeiten die Erwärmung durch Leitung von oben nur sehr langsam vor sich geht, bei dem eingetretenen Niedergange des Wassers die Dampf-Condensation zum grössten Theile verhindern. Sobald der Wasserspiegel in der Kammer so weit herabgedrückt wurde, dass er unter die horizontale obere Kante des Druckcanals gelangt, strömt die Luft und hierauf der Dampf in diesen ein, wobei das Wasser aus der Druckventilkammer in den unteren Pumpenkammerraum fällt, und die Condensation des Dampfes bewirkt. Das Vacuum, welches in seiner Bildung durch Aufwallen des Wassers beschleunigt wird, hebt die Saugklappe, unter der sich das Wasser durch den Saugwindkessel fast unter dem Drucke der Endspannung in der anderen Kammer befindet, so dass der aufsprudelnde Saugstrahl die Condensation fortsetzt, wie es beim ersten Aufgange ausführlich beschrieben wurde. Durch den Druckcanal entweicht stets ein Theil der Luft. Tritt aber die Umsteuerung verspätet ein, wodurch fast die ganze Luft durch das Druckrohr entweicht, so findet die Condensation fast mit derselben Heftigkeit statt, als es beim Ansetzen des Pulsometers geschieht.

Mit Hilfe der Luftventile ist somit die Regulirung der Saug- und Druckperiode ermöglicht. Die Einlassung einer grösseren Quantität Luft verlängert die Saug-, und kürzt die Druckperiode ab; eine Verringerung der einzulassenden Luftmenge bewirkt das umgekehrte. Man wird somit an den Luftventilen so lange reguliren, bis die Compression in dem einen Pumpenraume gleichzeitig mit dem Beginne der Condensation in der anderen Kammer zusammentrifft. Tritt aber die Compression zu früh ein, und steuert sie allein um, so erfolgt der Doppelschlag. Kommt die Compression dagegen zu spät, und vermag das Vacuum in der anderen Kammer nicht allein umzusteuern, so geht viel Dampf ohne Arbeit zu leisten verloren. Eine zu grosse Luftmenge lässt die Wirkung des Vacuums nur wenig ausnützen und führt ebenfalls zu grossen Dampfverlusten.

Aus diesem Grunde wird man bei der Aufstellung des Pulsometers so lange in dem Verhältnisse zwischen der Saug- und der Druckhöhe variiren, bis beim Pulsometer auch ohne oder mit sehr wenig Luft das richtige Zusammentreffen der Compressions-Periode mit dem Beginn der Condensation eintritt.

Man hat weiter bemerkt, dass der Apparat stets vollsaugen muss, wenn er gut gehen soll. Bei mangelndem Wasserzugange, wie es beim Bergbaubetriebe vorkommen kann, füllen sich nämlich nach Eintritt des Vacuums die Pumpenkammern nicht gehörig, der nachdringende Dampf kann sich daher auch nicht genügend condensiren, es erzeugt sich kein Vacuum mehr, und schliesslich wird die eine oder andere Kammer zu einem Theile des Dampfkessels. Der Dampf gelangt mit voller Pressung an das im Boden befindliche Wasser-Einlassventil und zerstört dieses, indem er die Gummischeiben durch

den Stern drückt. Auch kann in diesem Falle in Folge der ungleichmässigen Erwärmung der Apparat Risse bekommen, welche die sofortige Explosion nach sich ziehen. Ein derartiges Springen des Apparates hat auch seinen Grund in der Complicirtheit des Gusses, der wohl stets etwas Spannung im Eisen zurücklässt.

Zur nochmaligen kurzen Zusammenfassung der im Vorstehenden im Detail vorgeführten Vorgänge im Apparate möge hier Schaltenbrand's Angabe über die Wirkungsweise des Pulsometers Platz finden. „Der Dampf tritt in die offene Kammer ein, comprimirt die vorhandene Luft über der Wasserfläche und verdrängt das Wasser, bis die Luft und er selbst in den Druckcanal treten; zurückfallendes kaltes Wasser befördert die Condensation; es entsteht ein Vacuum, dem zuerst Wasser aus dem Saugwindkessel zufällt. Mit gleichzeitiger Hilfe der Compression im anderen Pumpenraume wechselt die Kugel; das Luftventil öffnet sich, kalte Luft fällt der Saugfläche entgegen und Saugwasser tritt durch das Saugrohr sprudelartig ein, mischt Dampf und Wasser; die Oberfläche erreicht die Gleichgewichtsgrenze und wirkt gegen ein elastisches Luft- und Dampfvolumen; dieses wird nun verdichtet. In demselben Augenblick ist im anderen Pumpenraume die Druckperiode beendet, und die Condensation von dort hilft der diesseits entstehenden Compression die Dampfventilkugel nochmals umzusteuern. Der regelmässige Betrieb hängt von dem rechtzeitigen Zusammentreffen der letztgenannten Wirkungen ab."

Die Leistung, welche ein Pulsometer bei seiner Verwendung als Fördermaschine liefert, hängt nicht nur von der Grösse des Apparates, und von der Förderhöhe, sondern auch von der richtigen Wahl des Verhältnisses zwischen der Saug- und der Druckhöhe ab. Die nachstehende Tabelle enthält Angaben über Preis, Gewicht und Maximalleistung der 14 verschiedenen Nummern Pulsometer bei annähernd richtiger Wahl der einflussnehmenden Grössen für Wasserförderung.

Nummer	Preis loco Wien in Gulden öst. Währ.	Gewicht in Kilogramm	Leistung per Minute in Liter				
			bei 4—6m Saughöhe und Druckhöhe				mit Abdampf betrieben bei 2—4m Förderhöhe
			2—6m	6—10m	10—20m	20—30m	
0	78	10	40	35	25	12	30
1	126	15	70	62	45	25	50
2	205	25	110	100	80	55	80
3	275	35	160	145	115	80	120
4	375	50	250	225	180	125	175
5	500	70	360	325	260	180	270
6	625	105	490	440	350	250	380
7	810	160	640	575	460	320	510
8	1095	225	960	860	690	480	650
9	1365	300	1440	1290	1030	720	980
10	1870	400	1960	1760	1400	980	1480
11	2800	600	2800	2520	2000	1400	2200
12	3990	900	4500	4000	3250	2250	2900
13	5600	1300	7000	6200	4900	3500	4700
14	7480	1750	10000	9000	7200	5000	7500

Durch eine grosse Dampfspannung ist das Forciren der Leistung des Apparates sehr eng begrenzt. Wenn die Dampfkraft grösser ist, als die Kraft, welche zur Ueberwindung der Druckhöhe und der Widerstände in der Rohrleitung für die günstigste Wassergeschwindigkeit in dieser sich ergibt, so werden unter allen Fällen unnöthige Dampfverluste eintreten, und es kann bei grossen Dampfüberschüssen der Pulsometer gänzlich seine Thätigkeit einstellen.

Der übermässige Dampfdruck wird das angesaugte Wasser aus der Kammer mit sehr grosser Geschwindigkeit in die Druckleitung fördern, wodurch in dieser die Widerstände sich so sehr vermehren, dass endlich das Vacuum in der Kammer gar nicht mehr zur Wirkung kommt. Bei dem Forciren des Apparates wird das Vacuum immer weniger Zeit zur Entwicklung finden, wodurch sich die Anzahl der kleinen Hübe des Pulsometers derart vermehrt, dass nach dem Verhältnisse zwischen Saug- und Druckhöhe sehr bald das Maximum der quantitativen Leistung erreicht wird. In Folge des grossen Dampfdruckes während der Druckperiode wird der Wasserspiegel zu weit unter die horizontale obere Kante des Druckcanals gebracht, wodurch alle Luft und auch viel Dampf in diesen, und von hier in das Druckrohr einströmt. Hiedurch wird nicht nur das Förderwasser, sondern auch der Apparat stark erhitzt, und die nun eintretende Condensation des Dampfes sich wesentlich verzögern. Wenn man in Folge dieser Erscheinung die Luftventile ganz öffnet, wird, wie bereits bei der Erklärung der Thätigkeit des Pulsometers gezeigt wurde, die Saugwirkung noch mehr abgeschwächt und die Hubhöhe noch mehr verkleinert. Der neu einströmende Dampf gelangt somit in die Kammer, in welcher die Condensation noch nicht beendet ist, und füllt denselben somit unnützerweise aus, wodurch die Vacuumwirkung und mit ihr auch die Compression abnimmt, bis endlich die Bedingung für das Umsteuern nicht mehr erfüllt wird, indem die Druckdifferenz in den beiden Kammern aufhört. Die Vermehrung der Dampfspannung zum Forciren des Apparates wird noch rascher ein Absetzen desselben hervorbringen, wenn sowohl die Saug- als auch die Druckhöhe klein ist.

Soll ohne Rücksicht auf den Dampfverbrauch auch eine quantitative Maximalleistung erzielt werden, so ist der Pulsometer innerhalb der Förderhöhe so aufzustellen, dass die Saughöhe im Verhältnis möglichst klein wird.

Der grösste Wirkungsgrad des Pulsometers wird, so wie bei allen anderen Maschinen nicht bei der grössten quantitativen Leistung erreicht. Wie z. B. bei einer Turbine für eine bestimmte Aufschlagmenge und ein gegebenes Gefälle des Wassers sich die vortheilhafteste Ganggeschwindigkeit berechnen, und nur bei dieser der grösste Wirkungsgrad erzielt werden kann, so verhält es sich ähnlich bei dem Pulsometer. Wenn der Dampfverbrauch bei der erforderlichen Kesselspannung für eine bestimmte quantitative Leistung am kleinsten ist, so wird der Pulsometer mit dem besten Wirkungsgrade arbeiten.

Dabei muss auch der Apparat so aufgestellt sein, dass das Verhältnis zwischen Saug- und Druckhöhe das zweckmässigste ist, und die vortheilhafteste Zahl an Pulsationen macht. Versuche des Ingenieurs Schaltenbrand in der Ausmittlung jener Bedingungen für den vortheilhaftesten Gang geben Fingerzeige für die richtige Behandlung des Pulsometers. Vor Allem ist es die richtige und vollständige Ausnützung des Vacuums. Die Wirkung desselben ist bei geringerer Dampfspannung immer noch etwas grösser als bei

grossen Spannungen. Man hat danach die Kesselspannung immer lieber kleiner als grösser anzunehmen, und zwar das Minimum derselben um 1 bis $1^1/_2$ Atmosphären höher, als der Druck der Wassersäule im Pulsometer ist. Die Wirkung des Vacuums wird bei grösserer Hubhöhe dann vollständig ausgenützt, wenn die Anzahl der Pulsationen und die eingelassene Luftmenge möglichst klein gehalten wird. Versuche haben weiters dargethan, dass die Saugperiode nur dann verlängert werden darf, wenn eine annähernd gleiche Vergrösserung der Druckperiode stattfindet und ist hiebei zur Verhinderung der Condensation eine genügende Luftmenge erforderlich.

Auf den günstigsten Wirkungsgrad hat auch der Umstand Einfluss, dass durch das zu bildende Vacuum die Saughöhe kürzer begrenzt ist, als die Druckhöhe. Bei einer vorzüglichen Condensation beträgt das Maass der grössten noch zulässigen Saughöhe nahe an 7^m, während die gesammte Förderhöhe bei mehreren bereits ausgeführten Pulsometer-Einrichtungen 30^m erreicht. Weitere Versuche haben ergeben, dass bis zu 10^m Förderhöhe, für einen günstigen Gang des Pulsometers, die Saughöhe grösser als die Druckhöhe genommen werden darf, dass aber über diese Förderhöhe hinaus ein solches Verhältnis zwischen Saug- und Druckhöhe unpraktisch ist.

Verwendung des Pulsometers.

In vielen Fällen, wo die Bewerkstelligung der Ortsveränderung von Flüssigkeiten geschehen soll, lässt sich der Pulsometer mit Vortheil in Anwendung bringen. Die Nothwendigkeit, Flüssigkeiten herbeizuschaffen oder fortzuführen findet sich sehr zahlreich bei industriellen Anlagen und die Wasserbeschaffung kommt im öffentlichen Gemeinwesen sehr häufig vor. Ein sehr ergiebiges Feld für die Verwendung des Pulsometers besteht somit in seiner Verwendung zur Bewässerung und zur Trockenlegung von Grundcomplexen zum Zwecke der Landwirthschaft, zum Auspumpen des Wassers aus den Caissons bei Fundirung von Brückenpfeilern, zur Emporschaffung des Wassers für Dampfkesselspeisung und vielen anderen Fabrikszwecken, in der Verwendung zur Bekämpfung der Schadenfeuer, zur Bewegung von Flüssigkeiten in den verschiedenen Zweigen der chemischen Industrie, dann als Condensator und Luftpumpe bei Dampfmaschinen, endlich als Wasserstation bei Eisenbahnen.

Die Verwendung des Pulsometers bedingt keine Fundamentirung wie die eines Dampfkessels und der Pumpe. Der Pulsometer kann ganz vortrefflich in hängender Stellung verwendet werden. So kann er zum Zwecke der Wasserhaltung in Schächten an die Kette einer über der Brunnenöffnung aufgestellten Winde gehängt und in dieser Lage in Betrieb gesetzt werden (Fig. 9). In dem Maasse als der Wasserspiegel im Schachte sinkt, wird bei Einhaltung des zweckmässigsten Verhältnisses zwischen Saughöhe und Förderhöhe der Pulsometer tiefer gesenkt, und das Druckrohr und das Dampfrohr entsprechend verlängert. Bei grossen Tiefen des Schachtes kann das Druckrohr fest im Schachte eingebaut, und kurze Verlängerungsrohre je nach dem Fortschritte der Arbeit zwischen den Druckrohrstutzen und der festen Rohrleitung nach und nach eingeschaltet werden. Uebersteigt die Förderhöhe im Schacht bereits die noch erreichbare Förderhöhe des Pulsometers, so kann man durch Verbindung mehrerer Pulsometer die Wasserförderung erzielen, indem jeder

Pulsometer dem nächst höher liegenden das Wasser zuhebt*). Dem Pulsometer geht die Eigenschaft ab, die gerade bei Senkpumpen besonders geschätzt werden muss; er kann nicht ohne Gefahr leere Hübe machen und die Schnarchen die Schachtsohle trocken saugen.

In Folge der Verwendbarkeit des Pulsometers in hängender Stellung wird sich dieser Apparat zum Auspumpen von Brunnen, wo schädliche Dünste sich über den Wasserspiegel gelagert haben, als auch zum Auspumpen von grossen Behältern in chemischen Fabriken eignen. Für die Verwendung zu landwirthschaftlichen und vielen anderen Zwecken wie als Feuerspritze ist der Pulsometer gewöhnlich an der Seite eines leicht transportablen Dampfkessels angebracht, der zum Betriebe des Apparates den Dampf liefert, Fig. 8. In Fabriken wird der Pulsometer meist gleichzeitig als Feuerspritze etablirt.

Auch als Condensator und Luftpumpe wird der Apparat verwendet, indem der Dampf, welcher seine Wirkung im Cylinder gemacht hat, nach dem Pulsometer geführt wird, in welchem er durch seine Condensation bei gleichzeitiger Wasserhebung auch den Gegendruck auf die Kolbenfläche der Dampfmaschine in Folge der Vacuumbildung vermindert.

Auf Schiffen kann der Pulsometer als Leck-, Klar- und Feuerlöschpumpe Verwendung finden.

Eine rasche Verbreitung erfährt der Pulsometer auf Eisenbahnen als Ersatz der complicirten Einrichtungen von Wasserstationen.

Bei der Verwendung auf Bahnstationen wird der Pulsometer entweder zur Füllung eines Wasser-Reservoirs benützt, von welchem die Zuleitung zu den einzelnen Wasserkrahnen der Station geschieht, oder es wird das vom Pulsometer angesaugte Wasserquantum durch das Druckrohr direct zur Füllung in den Tender der Locomotive geleitet.

Im ersten Falle Fig. 9 kann, wie schon eingangs angedeutet wurde, eine Reserve-Locomotive, während dieselbe nicht zum Stationsdienste verwendet wird, sich mit der Füllung des Speisewasser-Reservoirs beschäftigen, indem sie an jene Stelle fährt, wo das vom Pulsometer kommende Dampfrohr endet, das bewegliche Endstück mit dem Stutzen eines Dampfleitungsrohres am Kessel in Verbindung bringt, und Dampf nach dem Pulsometer leitet. Von dem entsprechend aufgestellten Pulsometer führt in diesem Falle das Druckrohr nach dem Wasser-Reservoir.

Derartige Anordnungen sind bereits vielfach ausgeführt und in Betrieb gesetzt worden; hier sei nur die neueste Anlage (October 1878) vorgeführt. Ein Pulsometer Nr. 9 fördert in der Wasserstation Dobrilugk der Berlin-Dresden-Halle-Sorau-Eisenbahn mit dem Dampfe einer Rangir-Locomotive $30^{cb.m}$ Wasser in 20 Minuten bei einer Gesammt-Förderhöhe von circa 22 in ein Wasser-Reservoir. Ein Apparat Nr. 4 ist zu gleichem Zwecke in letzterer Zeit in Banjaluka bei der dortigen Eisenbahn-Station in Betrieb gesetzt worden.

Ist hingegen eine Wasserstation im Bedarfsfalle rasch ohne besondere Kostenaufwand neu zu errichten, wie es bei den Feld-Eisenbahn-Abtheilungen

*) Ueber die Verwendung des Pulsometers beim Wasserhaltungs-Betriebe ist ein für den Praktiker sehr gutes Werkchen vom Bergwerks-Director C. Eichler: „Die Anwendung der Pulsometer C. Henry Hall's Patent beim Wasserhaltungs-Betriebe am Adolf-Schacht der Braunkohlengrube cons. Hermania bei Reichenwalde nebst Ermittlung des Heizeffects der dortigen Braunkohlen", der Oeffentlichkeit übergeben worden

vorkommen kann, so wird das Arrangement der Anlage Fig. 10 beiläufig folgendes sein können. Aus dem in der Nähe des Bahnkörpers befindlichen Fluss oder aus einer Quelle, Teich etc. kann das Wasser mit Hilfe des Pulsometers entnommen werden. Nach der Aufstellung des Pulsometers mit möglichster Beachtung des richtigen Verhältnisses zwischen der Saug- und der Förderhöhe, wird von dem Saugrohrstutzen des Apparates eine Rohrleitung zu dem anzusaugenden Wasser gelegt, und je eine Rohrleitung von dem Dampfrohre nach dem Planum der Bahn zunächst dem Geleise geführt. Ist die Anlage für eine längere Betriebszeit in Aussicht genommen, so kann man an der Seite eines Geleises das Standrohr eines gewöhnlichen Wasserkrahns aufstellen, welches mit dem Druckrohr verbunden wird. Der Dampfrohrleitung gibt man zwei Abzweigungen, an deren Enden sich Schlauchverbindungen befinden, um die leichte Verbindung mit dem Dampfrohrstutzen an dem Locomotivkessel herstellen zu können. Durch die doppelte Abzweigung des Dampfrohres wird es ermöglicht, dass die Locomotive, von welcher Seite sie auch kommen mag, beim Halten mit dem Tender neben dem Wasserkrahn stets eine Dampfrohrleitung zunächst des Locomotivkessels vorfindet.

Jede der beiden Abzweigungen der Dampfleitung muss mit einem Absperrventil versehen sein. Hat die Locomotive an der passenden Stelle gehalten, so stellt der Locomotivführer die Verbindung des Kessels mit dem Schlauch-Ende des Dampfrohres her. Indessen schwingt der Heizer das Auslaufrohr des Wasserkrahns über den Tender, so dass die Mündung in den Tender-Wasserkasten reicht. Der Locomotivführer wird durch mehrmaliges Oeffnen und Schliessen des Dampfventils am Kessel den Dampf nach dem Pulsometer strömen lassen, und sich hiedurch überzeugen, ob der Apparat mit Wasser gefüllt ist. Wenn er nicht gefüllt ist, so wird der Führer entweder durch Dampfcondensation oder durch directes Einfüllen von Wasser durch den Windkessel die Vorbereitung zum Ansetzen des Apparates vornehmen. Wird hierauf Dampf einströmen gelassen, so beginnt der Pulsometer seine Function, und in wenigen Minuten ist der Tender mit Wasser versorgt. Dann wird die Dampfrohrverbindung vom Kessel gelöst, der Wasserkrahn vom Tender zur Seite geschwungen, und die Locomotive setzt ihren Weg fort. Werden das Dampfrohrventil und die Luftventile am Pulsometer nach dessen Betrieb sorgsam geschlossen, so ist ein Füllen des Apparates bei einem erneuerten Gebrauche nicht nöthig; der Apparat bleibt gefüllt.

Um den Pulsometer vor dem Einfrieren zu schützen, wird man denselben sowie auch die Rohrleitungen mit schlechten Wärmeleitern, wie z. B. Schlackenwolle etc. umgeben. Wenn die Wasserstation für sehr lange Zeit voraussichtlich im Betriebe bleiben dürfte, so erscheint es zweckmässig, den Apparat mit Mauerwerk zu umgeben, und dabei auf die Zugänglichkeit der Ventilkastendeckel Bedacht zu nehmen. In Folge der äusserst geringen Abnützung der einzelnen Theile des Pulsometers kann derselbe bei Ersparung aller Liderungs- und Schmiermaterialien das ganze Jahr hindurch, ohne besondere Aufmerksamkeit zu fordern und reparatursbedürftig zu werden, im Betriebe bleiben.

Aus den angegebenen Vorkehrungen ist zu ersehen, dass man Wasserstationen sehr leicht an Orten zu errichten im Stande ist, wo solche in der sonst hergebrachten Weise unmöglich auszuführen wären, und dass beim Gebrauche dieses höchst sinnreichen und doch einfachen Apparates ein Pumpen-

wärter entbehrlich wird, indem das zur Bedienung der Locomotive dienende Personale leicht und sicher die mit der Benützung des Pulsometers verbundenen Arbeiten, welche die Action einleiten beziehungsweise abstellen, verrichten können.

Ist der Pulsometer durch die Eröffnung der Communication des Dampfes zwischen ihm und dem Kessel in Betrieb gesetzt, so bedarf er bis zum Momente des Abstellens keiner weiteren Ueberwachung.

Hauptmann Laurenz Kaiser.

Der Militär-Telegraph im jüngsten russisch-türkischen Kriege.

Die Nummer 30 der „Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen" brachte über diesen Gegenstand eine Notiz, welche mehrfache Details enthält, die geeignet sind, charakteristische Streiflichter auf die Einrichtungen und die Gebahrung des russischen Militär-Telegraphen zu werfen, und welche wir daher hier zum grossen Theile republiciren.

Die Herstellung und der Betrieb der Telegraphenlinie auf der Balkan-Halbinsel wurde einer Post- und Telegraphen-Abtheilung übertragen, welche bei der Mobilmachung der Donau-Armee in's Leben gerufen wurde. Vom October 1877 an unterstand diese Abtheilung direct dem Chef des Generalstabs. Die Versorgung dieser Abtheilung mit den nöthigen Materialien, Mannschaften etc. geschah durch das kaiserliche Telegraphen-Amt. Nach dem Uebergange der Armee über den Balkan wurde auch an den Bau der Linie von der Station Gusch über Wasluj und Byrlad geschritten und gleichzeitig von der rumänischen Regierung das ausschliessliche Benützungsrecht eines Drates auf der Linie Tekusch-Bukarest erworben. Von Bukarest wurden dann Abzweigungen zur Donau bis Giurgewo und Simnitza ausgeführt. Nach dem vollbrachten Uebergange der Armee über die Donau begann die Herstellung der Telegraphen auf feindlichem Boden zur Verbindung mit dem vorrückenden Heer. Das Telegraphen-Material für den Bau in der Dobrudscha, in Bulgarien und Rumelien wurde per Bahn und per Wasser aus den Magazinen in Kiew, Bender und Odessa beschafft. Auf diese Weise wurden auf der Balkan-Halbinsel im Jahre 1877 (auf russischer Seite) insgesammt 1344 Werst Telegraphen-Leitung mit 2530 Werst Dratlänge gelegt.

Die Gesammtlänge der auf dem asiatischen Kriegsschauplatze hergestellten Telegraphenlinien belief sich auf 1034 Werst mit 1289·5 Werst Dratlänge.

Ein Bericht des Vorstandes einer Feld-Telegraphen-Abtheilung enthält über die Zusammensetzung des Parks, die Ausrüstung und Thätigkeit der Abtheilungen noch nachfolgende Details:

Ein Feld-Telegraphenpark setzt sich aus 7 Abtheilungen zusammen, und zwar: Nr. 1 bestehend aus 1 Unteroffizier und 2 Gemeinen, welche die auszuführende Linie mit Klötzchen abstecken; Nr. 2 bestehend aus 6 Gemeinen, welche die Löcher mit Hacken an den durch Nr. 1 mittelst Klötzen bestimmten Punkten aushauen, Nr. 3 aus 3 Gemeinen, welche die Stangen beizutragen haben. Nr. 4 zählt 7 Mann, welche den Drat abwickeln, Nr. 5 zählt 6 Mann, welche die Stangen in die Löcher einsetzen, den Drat in die Isolatoren einlegen und anziehen, Nr. 6 bestehend aus 1 Unteroffizier und 2 Mann, welche die fertigen Linien nachsehen und ausbessern, Nr. 7 endlich wird aus 1 Unter-

offizier und 8 Gemeinen gebildet, welche als Reserve dienen und jeweils bei derjenigen Abtheilung einspringen müssen, welche mit der Arbeit im Rückstande ist. Gewöhnlich arbeiten hievon 2 bei der zweiten und 2 bei der dritten Abtheilung als den am meisten in Anspruch genommenen.

Die Ausrüstung eines solchen Parks ist auf 33 $^{3}/_{8}$ Werst Linienlänge berechnet und zeichnet sich nur etwa dadurch aus, dass statt der sonst üblichen Zelte die russische Feld-Telegraphie eigene Wagen hat, welche zur Anlage von Stationen auf freiem Felde dienen. Die Morsé-Apparate werden beim Transport unnöthigerweise auseinander genommen, was sehr häufig unliebsamen Aufenthalt bei Errichtung der Stationen verursacht.

In *praxi* erfordert die Leitung eines solchen Parks natürlich sehr viel Erfindungsgabe oder Debrouillirungs-Talent, da der Transport der Materialien oft ein sehr schwieriger ist und da es oft am Allernothwendigsten fehlt. So berichtet denn unser Gewährsmann, wie er oft die mit 8 Pferden bespannten Fuhrwerke nicht von der Stelle bringen konnte und für dieselben eine grössere Anzahl Büffel requiriren musste, wie er des öfteren in Ermangelung von Telegraphenstangen türkische Baraken niederreissen liess, um das zu deren Bau verwendete dünne Holzwerk zu benützen, ja mitunter bei den Kosaken-Regimentern Lanzen entliehen hat, auf welche dann bei 40 Schritt Abstand der Drat aufgezogen wurde.

In günstigeren Fällen wurden 3 Werst (Kilometer) in einer Stunde aufgestellt, in der Nacht mit Hilfe von Laternen gearbeitet, und sehr häufig die kaum hergestellte Linie wieder abgerissen, so insbesondere in der Nähe des Hauptquartiers, wo die Befehle der einzelnen Befehlshaber sich fortwährend durchkreuzten und die Telegraphen-Mannschaften Tag und Nacht in Anspruch genommen waren.

Dabei war die Unterhaltung der Linien eine ausserordentlich schwierige, da dieselben sowohl von zufälligen als von böswilligen Störungen zu leiden hatten. Mit Rücksicht auf bequemere Transporte etc. wurde die Leitung meist in geringem Abstand parallel der Landstrasse gelegt; von Osma nach Karagatsch wurde dabei die Linie dreimal umgelegt, weil in Folge andauernden Regens die Fuhrwerke die Landstrasse aufgaben, sich den Pfählen näherten und dieselben umwarfen, schliesslich blieb nichts Anderes übrig, als die Leitung in ein Thal zu legen, welches in grösserer Entfernung der Landstrasse parallel lief, für die Fuhrwerke aber unzugänglich war. Sehr oft zerstörten die Fuhrleute die Leitung, um den Drat statt Stricken zu benützen; ja es kam vor, dass die Soldaten selbst die Pfähle herauszogen und verbrannten, um ihre erfrorenen Glieder zu erwärmen. Auf eine diesbezügliche Reclamation bei dem Armee-Commandanten, welche die Linie bei Arabokonak betraf, erfolgte die Antwort, dass es schon vom humanitären Standpunkt unzulässig sei, in einer holzlosen Gegend von armen, kranken Soldaten Ersatz zu verlangen. Andere Störungen wurden durch Büffelheerden veranlasst, welche sich an den Telegraphenstangen rieben und dieselben umwarfen. Die Kosaken blieben beim Passiren einer Linie mit ihren Piken oft an den Dräten hängen und rissen dieselben herab.

Die Station Berkowatz, welche im Standquartier des Generals Skobelew errichtet war, blieb so wenig wie der General selbst von feindlichen Kugeln verschont; die arbeitenden Telegraphisten befanden sich oft mitten im Kugelregen; auch die Station Trnina hatte viel von feindlichen Granaten zu leiden.

Die allgemeine Uebersicht der Leistungen der I. Abtheilung des dritten Feld-Telegraphenparks weist für die Zeit vom 21. Juli 1877 bis zum 28. April 1878 die Herstellung vom 12 resp. 10 Stationen auf, da 2 Stationen zweimal errichtet wurden. Am längsten functionirte die Station Orchanie mit 180 Tagen und 2653 beförderten Depeschen, während andere Stationen nur 4, 7, 10, 11, 12, 15 etc. Tage bestanden und die Zahl der auf denselben expedirten Depeschen mitunter nicht einmal so viel Stück betrug, als sie Tage functionirten. Die Hälfte der Stationen wurde in vorhandenen Häusern, resp. Erdhütten, die andere Hälfte in den ambulanten Wagen errichtet.

Zähmung der Pferde mittelst Elektricität.

Die Omnibus-Gesellschaft zu Paris wendet seit einiger Zeit zur Zähmung stütziger Pferde die Elektricität an. Hierüber gab M. Bella in einer der letzten Sitzungen der „Société nationale d'agriculture" interessante Details. Pferde, die irgend eine Untugend haben, beissen, schlagen, sich nicht satteln lassen etc., werden durch Anwendung dieses Mittels ganz zahm, gehorchen, lassen sich warten, satteln, zäumen ohne jeden Widerstand. Zur Erreichung dieses Erfolges war es [illegible] dem Pferde bei jedem Versuche zur Stützigkeit einen schwachen elektrischen Strom in's Maul zu leiten. Unter der Einwirkung [illegible] des Thieres vollkommen vernichtet, [illegible] Der Strom wurde durch eine kleine Inductions-Maschine [illegible] mit der Stange des Zaumes [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Stahles auf seine Qualität der Fall. Nun ist der Stahl eines der kostbarsten eisenhüttenmännischen Erzeugnisse, welches eine so vielfache Verwendung findet, dass mit vollem Rechte diesem Producte eine grosse Aufmerksamkeit zugewendet werden muss.

Die gewöhnlichen Proben, wie Zerreiss-, Dehnungs-, Biegungsproben, Schweiss-, Schmied- und Härteproben, Bruch-, Loch- und Schlagproben geben wohl im Allgemeinen Aufschluss über das gute oder weniger gute Verhalten eines Materials. Die Bruchproben gestatten auch einen Einblick in die Homogenität des Materials; diese Untersuchungen reichen jedoch in dem Falle nicht aus, wo die innere Natur des zu verwendenden Materials genauer erkannt werden soll. Man kann trotz Vornahme der Bruchprobe sehr grosse Fehler machen, wenn man von der Gleichförmigkeit der Ansichtsflächen des Bruches schon auf die Homogenität des Stahles schliesst, da man für die Art der Anordnung und für das mehr oder weniger innige Aneinanderreihen der Eisentheilchen noch immer keine Bürgschaft hat, selbst dann nicht, wenn man die Bruchfläche durch Aetzung untersucht.

Professor Kerpely betrachtet aus diesem Grunde nicht nur die Lagerung der kleinsten Theile des Stahles in ihrem Ruhezustande, sondern untersucht die Lagerung und Cohäsions-Verhältnisse der Eisenpartikelchen auch im beanspruchten Zustande, wobei der Stahl entweder unter inneren oder äusseren Einflüssen steht, namentlich in jenem Zustande, wo eine merkliche Temperatur-Zunahme entweder in Folge von Kraftäusserungen oder durch directe Erwärmung stattgefunden hat. Kerpely bezeichnet diesen Zustand, in welchem sich die Eisen- und Stahlpartikelchen während solcher molecularer Veränderung befinden, als einen erregten, hingegen jenen, wo weder eine unmittelbare Erwärmung, noch eine solche in Form mechanischer Beanspruchung stattfindet, den Ruhezustand. Er untersucht nun das Verhalten verschiedener Stahlsorten in den beiderlei Zuständen und schliesst aus dem Erfolge der Untersuchung auf die Grösse der Homogenität, oder vielmehr auf die Continuität des Stahles. Zu diesem Zwecke versetzt Kerpely die zu untersuchenden Stahlsorten in den erregten Zustand, indem er sie in möglichst gleiche, unterhalb der Glühhitze befindliche Temperatur bringt, wozu er die dunkelblaue Anlauftemperatur wählt und nennt diese Probe die Warm- oder Anlaufprobe*). Um die Probestäbe stets auf die möglichst gleiche Temperatur zu bringen, werden sie in ein schwach erhitztes Bleibad gestellt und darin so lange gelassen, bis sie durch und durch die Temperatur des Bades angenommen haben, was bei Probestangen von 25 bis 30^{cm} Länge und 3 bis 4^{cm} Dicke nach circa 15 bis 20 Minuten eintritt. Nun wird der Probestab gebrochen, worauf auch die Bruchfläche rasch bis zur dunkelblauen Anlauffarbe anläuft und diese Farbe im Erkalten beibehält. Aus dem Aussehen der Bruchflächen schliesst der Verfasser auf die molecularen Veränderungen, welche der Stahl unter einer Erregung erfährt, bevor noch die Glühhitze eintritt. Die Untersuchung ermöglicht einen bedeutend besseren Schluss aus der Homogenitäts- und Continuitäts-Verminderung auf das Güteverhältnis verschiedener Stahl-

*) Jedem Praktiker ist bekannt, dass Eisen und Stahl bei der Temperatur der dunkelblauen Anlauffarbe am gefährlichsten zu behandeln sind und dass z. B. Achsen, welche zur Ausschmiedung des Stummels am Ende erwärmt wurden, meist dort brechen, wo das dunkelblaue Anlaufen der Achse stattgefunden hat.

sorten und hienach auf die Verwendbarkeit eines Stahles für bestimmte Zwecke. Auch lässt diese Methode der Untersuchung innerhalb gewisser Grenzen mit Sicherheit schliessen, nach welchem Verfahren die Stahlgattung erzeugt wurde.

Der Verfasser hat sich zur Ausbildung der Warmbruchprobe einer sehr bedeutenden Arbeit unterzogen, indem er die verschiedenartigsten Stahlfabricate diesen Proben unterwarf.

Insbesondere wählte der Verfasser zu seinen Untersuchungen die Stahlsorten von weicher und mittelharter Beschaffenheit, da gerade die Flusseisen- und weicheren Flussstahlsorten die ausgedehnteste Verwendung finden und somit die Entdeckung von Qualitätsmängeln bei diesen Sorten von grösster praktischer Wichtigkeit ist.

In den, dem Artikel beigegebenen vier lithographirten Tafeln sind die Zeichnungen der Kalt- und Warmbruchflächen obgenannter Stahlsorten dargestellt, woraus man die auffallenden Unterschiede im Bruche der einzelnen Stahlgattungen untereinander, als auch die Veränderungen des Bruchgefüges eines und desselben Stahles im kalten und warmen Zustande ersieht.

Aus den vielen Beispielen wird gezeigt, dass man in der Praxis über Mittel verfügt, die eine beliebige Modification der Stahlbeschaffenheit zulassen. Man kann durch Veränderung im Betriebe und in der Roheisen-Beschaffenheit das Verhalten der erregten Stahlpartikel zu Gunsten grösserer Zähigkeit, oder zu Gunsten grösserer Dichte, das ist zu Gunsten der Continuität verändern. Die besonderen Eigenthümlichkeiten sind vom Verfasser für jede besondere Stahlgattung besprochen, untereinander in Vergleich gestellt und dabei gezeigt worden, welchen Einfluss der specielle Vorgang bei der Erzeugung nimmt; man erhält hiebei Merkmale, wodurch man selbst den harten Bessemerstahl nach dem Aussehen der Bruchflächen unter Umständen leicht vom Gussstahl zu unterscheiden vermag.

Professor Kerpely gelangt aus Allem zu der Ansicht, dass die Ursachen der Structur-Veränderung des Stahles sowohl chemischer als physischer Natur sind, und zwar liegen sie, 1. in der Verschiedenheit der Kohlungsstufen des Eisens, 2. in der Verschiedenheit der bei der Kohlung des Stahlkoburets angewendeten Temperatur und in dem Zustande des im Stahl verbliebenen Kohlenstoffes, 3. in gewissen zufälligen Bestandtheilen des Roheisens und des Fabricates.

Diese Ursachen werden vom Verfasser im Detail besprochen und ihr Einfluss dargelegt. So z. B. wird der nachhaltige Einfluss, den Mangan und Silicium auf das Verhalten der Eisenmolecüle im erregten Zustande ausüben, gezeigt und wird auch der specielle Einfluss dieser beiden Beimengungen in Bezug auf ihre Grösse und ihr gegenseitiges Verhältnis besprochen.

Aus den vielen Erörterungen, welche Kerpely mit ausgezeichneter Sachkenntnis vornimmt, ersieht man, dass aus der Warmbruchprobe auch auf den Einfluss der Frischtemperatur, auf den Verlauf des Frischprocesses, auf die Menge und Wirkung von Mangan und Silicium, sowie auf andere bei der Stahlerzeugung sich geltend machende Umstände annähernde Schlüsse gezogen werden können.

Mit Rücksicht auf die grosse Verwendung von Eisen und insbesondere von Stahl in den Werkstätten des Militär-Aerars wäre eine Verfolgung dieser Methode der Warmbruchproben gewiss von grossem Nutzen.

Hauptmann Laurenz Kaiser.

Das neue Feldgeschütz-Material der Schweiz.

(Nach der „*Revue militaire suisse*".)

Als die Schweiz im Jahre 1871 die bronzene 8·4^{cm} Kanone als Bewaffnung ihrer Feld-Artillerie einführte, stand dieses Geschütz auf der Höhe der Zeit und konnte in Folge der verhältnismässig sehr grossen Anfangsgeschwindigkeit, der Geschoss-Construction, namentlich der Shrapnels, der Schusspräcision und der Portée des Geschützes als das beste der damals bestandenen Feldgeschütze bezeichnet werden.

Seither jedoch schufen die anderen Staaten ihrerseits auch ein neues Geschützmaterial, das den schweizerischen 8·4-Centimeter weit hinter sich lässt.

So wurden 1875 in Oesterreich die stahlbronzenen Feldgeschütze erzeugt, Deutschland führte 1873 den stählernen 8- und 9-Centimeter Krupp'scher Construction ein, Frankreich schritt nach den Reffye-Kanonen, welche eigentlich nur ein Uebergangsstadium repräsentiren, zur Einführung der stählernen 95^{mm}, 90^{mm} und 80^{mm} Kanone, Italien endlich besitzt in seiner bronzenen 7·5^{cm} und seiner stählernen, beringten 8·7^{cm} Krupp'schen Kanone ein Geschützmaterial, das dem der übrigen Staaten ebenbürtig bezeichnet werden kann.

Die Schweiz wurde so auf die unterste Stufe herabgedrängt. Die schweizerische Artillerie-Commission verschloss sich jedoch der Erkenntnis dieser Thatsache ebensowenig, als sie es unterliess, die Verbesserung ihres Geschützmaterials anzustreben. Seit mehreren Jahren bereits wurden diesbezüglich zahlreiche Versuche durchgeführt, deren Resultat aber nur den Eingeweihten bekannt war.

Heute erst hält man es für zweckmässig, diese Resultate weiter bekannt zu geben.

So enthält ein kürzlich vom Chef-Instructor der Artillerie, Oberst Bleuler, ausgegangenes Circulare schätzenswerte Daten über den gegenwärtigen Stand der Geschützfrage.

Um zu einem allmäligen Ersatz des gegenwärtigen Artillerie-Materials zu gelangen, soll in folgender Weise vorgegangen werden:

Die bronzenen 8·4^{cm} Kanonen, welche ausser Gebrauch gesetzt werden, sind durch eine 8·4^{cm} Kanone neuen Musters zu ersetzen, welche in jeder Beziehung auf gleicher Höhe mit den Feldgeschützen der anderen Staaten steht.

Nach zahlreichen Versuchen hat sich die Artillerie-Commission für die Annahme einer gussstählernen, beringten 8·4^{cm} Kanone, System Krupp, entschieden. Die Ladung beträgt 1·4^{kg} grobkörnigen Pulvers. Das Geschoss ist 2·5 Kaliber lang, mit Kupferringen versehen und wiegt 6·23^{kg}.

Das neue Geschützrohr kann ohneweiters in den gegenwärtig bestehenden Feldlaffeten gebraucht werden, welche die Vermehrung der Pulverladung und des Geschossgewichtes vollkommen verträgt. Durch eine kleine Aenderung in der Fächereintheilung der Protz- und Wagenkasten kann die gleiche Schusszahl wie bisher fortgebracht werden.

Die jetzige Munition kann auch bei der neuen Kanone verwendet werden.

Das neue gussstählerne, beringte Krupp'sche Rohr hat den Rundkeil-Verschluss mit Stossplatte und Broadwell-Ring. Das Zündloch ist in der Richtung der Rohr-Axe durch den Keil gebohrt. Die Bohrung hat 24 Progressiv-Züge mit einem End-Drall von 42 Kaliber Länge. Das Geschosslager befindet sich im gezogenen Bohrungstheil. Die Visirvorrichtung ist dieselbe, wie bei der bronzenen Kanone; die Visirlinie 1^{m} lang.

Ganze Länge des Rohres . . . . 2150mm.
" " " " . . . . 25·6 Kaliber.
Länge des gezogenen Theiles sammt Geschosslager . . . 1622mm.
" " " " " " . . . . 19·4 Kaliber.
Durchmesser der gezogenen Bohrung. . . . . 84mm.
Tiefe der Züge. . . . . 1·25mm.
Breite der Züge . . . . 8mm.
" " Felder . . . . 3mm.
Gewicht des Rohres sammt Verschluss . . . . 425kg.
Hinterwucht . . . . 47kg.

Die Pulverladung ist gegenwärtig mit 1·4kg grobkörnigen Pulvers bestimmt. Die (englische) Dosirung des Pulvers ist 75°/₀ Salpeter, 15°/₀ Kohle und 10°/₀ Schwefel; Grösse der kantigen, unregelmässigen Körner im Mittel 6 bis 10mm; das specifische Gewicht beträgt mindestens 1·64.

Uebrigens ist die Experimentirung des Pulvers noch nicht beendet; weitere Versuche werden zeigen, ob man mit der Pulverladung noch hinaufgehen kann.

Das Hohlgeschoss für den stählernen 8·4cm ist ein Ring-Hohlgeschoss. Dasselbe enthält 12 Ringe mit je 8 Zähnen und hat 2 Kupferbänder, von denen das rückwärtige das Führungsband, das vordere das Centrirungsband ist.

Als Zünder wird der beim Gebirgsgeschütz eingeführte verwendet; doch sollen noch Versuche zeigen, ob es nicht zweckmässig wäre, die kupferne Versicherungshülse durch eine stählerne mit Feder zu ersetzen.

Gewicht des leeren Hohlgeschosses . . . . 6kg.
" der Sprengladung . . . . 0·140kg.
" des adjustirten Geschosses. . . . . . . 6·23kg.
" per Quadrat-Centimeter des Querschnittes . . 0·1[illegible]kg.

Die Construction des neuen Shrapnels ist noch nicht endgiltig festgesetzt; gegenwärtig werden Comparativ-Versuche mit Krupp'schen Kammer-Shrapnels und mit bisher eingeführten Shrapnels gemacht.

Bezüglich der Kartätsche ist noch nichts beschlossen; es ist sogar fraglich, ob überhaupt Kartätschen beim neuen Material eingeführt werden.

Nach den bis jetzt durchgeführten Versuchen mit 6·2kg schweren Hohlgeschossen und einer Ladung von 1·4kg grobkörnigen Pulvers der deutschen Feld-Artillerie sind die ballistischen Leistungen des neuen Geschützes in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt.

Distanz Meter	Elevation	Einfallswinkel	Endgeschwindigkeit Meter	Mittlere Streuung, Meter		
				Höhe	Breite	Länge
0	— [illegible] *	[illegible]	456	—	—	—
1000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1·5	1·5	[illegible]
2000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2·7	17·[illegible]
3000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	3·5	3·4	29·[illegible]
4000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	5·5	24·3

* [illegible]

Das neue Geschütz wird für den Moment nicht an die Truppe hinausgegeben werden; dasselbe wird nur in den Recruten-Schulen und in den Wiederholungs-Cursen gezeigt werden. Bei den Schiessübungen der Aspiranten- und Unteroffiziers-Schulen wird aus dem Geschütze geschossen.

Erst wenn das neue Material vollkommen ausgebildet ist und so viele Geschütze vorräthig sind, dass eine ganze Artillerie-Brigade bewaffnet werden kann, wird das Geschütz an die Truppe hinausgegeben.

Mittlerweile werden die bereits begonnenen Versuche betreffs der Construction und Erzeugung einer stahlbronzenen Kanone fortgesetzt; bei diesem Geschütze sollen dieselben Geschosse und dieselbe Pulverladung wie bei den Krupp'schen Kanonen verwendet werden.

Ebenso werden die Versuche fortgesetzt, welche den Zweck haben, durch Vermehrung der Pulverladung und des Geschossgewichtes die Wirkung des jetzigen $10{\cdot}5^{cm}$ zu erhöhen.

Diese letzteren Versuche stehen in innigem Zusammenhange mit der projectirten Neubewaffnung der Positions-Artillerie und mit der noch offenen Frage, ob sämmtliche Feldbatterien mit der neuen 8^{cm} Kanone als Einheits-Kaliber bewaffnet werden sollen. Z . . . . r.

Gardner's tragbare Mitrailleuse *).

(Hiezu Taf. 3.)

Diese Mitrailleuse, deren Beschreibung wir einer englischen Broschüre Gardner's entnehmen, ist, wie schon ihr Name andeutet, eine so leicht construirte Mitrailleuse, dass sie von Einem Manne bequem getragen werden kann. In ihren Dimensionen ist sie nur etwas stärker gehalten als ein Gewehr, erreicht aber, da sie ganz aus Metall erzeugt ist, ein Gewicht von 30 bis 40 Pfund englisch.

Der Mechanismus der Mitrailleuse lagert in einem prismatischen Gehäuse von circa 14^{II} Länge, $5^1/_2{}^{II}$ Höhe und $2^1/_2{}^{II}$ Breite. Der Lauf ist an die vordere Stirnwand des Gehäuses befestigt, und die Handkurbel auf den aus der rechten Seitenwand des Gehäuses ragenden Achszapfen aufgesteckt.

Das Gehäuse mit dem eingeschlossenen Mechanismus, der Lauf und die Handkurbel machen die Bestandtheile dieser Waffe aus.

Oben ist das Gehäuse mit einem Deckel versehen, der sich in Charnieren bewegt, nach vorwärts umgeklappt werden kann, und leicht Zutritt zum Mechanismus gestattet.

Der eingeschlossene Mechanismus besteht aus folgenden Theilen:

1. dem Getriebe mit der Handkurbel,
2. dem Schlosse,
3. dem Patronenzubringer,
4. der Schieberstange.

Von den Zeichnungen auf Taf. 3 sind die Fig. 1 und 2 verticale Längenschnitte durch die Mitte des Gehäuses und geben rechts- und links-

*) „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens."

seitige Ansichten des eingeschlossenen Mechanismus. — Die Fig. 3, 4, 5 und 6 sind Schnitte senkrecht auf die Längenaxe des Gehäuses. Die beiden ersten geben Ansichten des Mechanismus von vorne, die beiden letzten von rückwärts gesehen, aus denen man die verschiedenen Positionen des Patronenzubringers entnehmen kann, Fig. 7 ist eine obere Ansicht des Getriebes samm Kurbel, Fig. 9 eine obere Ansicht des Schlosses sammt Patronenzieher un Fig. 8 eine obere Ansicht der Schiebestange.

Das Getriebe A besteht aus zwei Scheiben, die durch den Steg b fü mit einander verbunden sind. Die linke Scheibe hat einen sectorförmigen Ausschnitt $c\,d\,f$. Vor der rechten Scheibe befindet sich das Kammstück e. Di Achse a des Getriebes lagert in den Seitenwänden des Gehäuses, und am rechte Ende derselben ist die Handkurbel aufgesteckt.

Das Schloss besteht aus dem Schlossrahmen BB', dem Ladekolben C dem zweiarmigen Schlosshebel o, dem Zündstifte p, der Schlossfeder s un dem Patronenzieher t. Der Schlossrahmen ist zwischen die beiden Scheibe des Getriebes eingesetzt, besteht aus einem horizontalen und zwei verticale Rahmenstücken, und gleitet an der Bodenfläche des Gehäuses. Der Ladekolben verjüngt sich an der linken Seite seines vorderen Endes und bildet dadurch die schiefe Ebene xy (Fig. 2). In seiner Mitte befindet sich der Zündstift p welcher mit dem senkrechten Arme des Schlosshebels verbunden ist. De wagrechte Arm des Schlosshebels schleift mit seinem Ende an der Peripherie der linken Scheibe des Getriebes. Die Schlossfeder ruht mit ihrem Scheitel in einer Ausnehmung des vorderen Rahmenstückes. Der obere Schenkel lagert im unteren Theil des verticalen Hebelarmes, der untere Schenkel im horizontalen Rahmenstück.

Der Patronenzieher t ist oberhalb des Ladekolbens angebracht. Derselbe kann, wie aus Fig. 1 und 2 ersichtlich ist, beim Fassen der Patrone nicht nach oben hin ausweichen, wodurch das sichere Ausziehen derselben erzielt wird.

Der Patronenzubringer besteht aus einem hohlen Zapfen m, Fig. 3 bis 6, welcher rechts und links oben die beiden Ansatzstücke D und M trägt. De unteren Flächen der letzteren dienen zur Führung des Patronenzubringers, de seine Bewegung auf den beiden Bolzen g vollführt. Das Ansatzstück D bildet mit dem beweglichen Abschlussstück l die Patroneneinlage K. Im hohlen Zapfen befindet sich ein federnder Kolben n, auf welchem das bewegliche Abschlussstück immer aufsitzt.

Die Schiebestange E, Fig. 1, 2 und 8, umfasst mit ihren Backen h und h' das Kammstück e. In seinem vorderen Ende befindet sich ein ovaler Ausschnitt i, in welchen der hohle Zapfen des Patronenzubringers hineinragt.

Der Knopf J mit der Schraube P (Fig. 1 und 2) dienen zum Lüften des Gehäusedeckels. An der linken Seitenwand des Gehäuses (Fig. 3 bis 6) befindet sich eine Oeffnung H, durch welche die leeren Patronenhülsen ausgeworfen werden.

In der Nähe des federnden Kolbens n, auf der Bodenfläche des Gehäuses ist ein Konus p' angebracht, der die Aufwärtsbewegung des Kolbens bewirkt. Das Patronenmagazin F, Fig. 2, ist eine mit einer Falznut R (Fig. 3 und 4) versehene Stange, welche auf den Deckel des Gehäuses aufgesetzt wird.

Die Functionirung des Mechanismus ist folgende:

Wird die Handkurbel in Bewegung gesetzt, so schiebt das Kammstück des Getriebes (Fig. 1), indem es auf die Backe h der Schiebestange drückt

die letztere nach rückwärts. Die vordere Kante des Ausschnittes *i* der Schiebestange drückt auf den hohlen Zapfen des Patronenzuträgers, und zwingt denselben auf den beiden Bolzen *g* von rechts nach links zu gleiten. Die Patrone, welche sich in der Patroneneinlage *K* befindet, wird hiedurch nach links geschoben.

Sobald die nach rückwärts stehende Kante des Kammstückes die Backe *h* der Schiebestange passirt hat, tritt in der Bewegung der letzteren und somit auch in der Bewegung des Patronenzubringers eine Pause ein. Der Patronenzubringer ist in die Position Fig. 4 gebracht, und die Patroneneinlage sammt der Patrone, deren Wulst sich unter den Kopf des Patronenziehers geschoben hat, befindet sich in der Verlängerung des Laderaumes.

Nun erfasst der Steg *b* des Getriebes die vordere Stange des Schlossrahmens *B'* und bewegt selben sammt dem Ladekolben nach vorwärts bis in die durch Fig. 6 dargestellte Position. Hiedurch wird die Patrone in den Lauf eingeführt. Die schiefe Ebene *x y* des Ladekolbens stösst im Vorwärtsgehen das bewegliche Abschlussstück *l* (Fig. 5) des Patronenzubringers sammt dem federnden Kolben *n* in den hohlen Zapfen *m* hinab.

Der Schlosshebel ist schon gespannt und wird im Momente abgeschnellt, wenn die Kante *f* des sectorförmigen Ausschnittes der Scheibe bei *r* anlangt. Der Zündstift bringt hiedurch die Patrone zur Entladung. Nun tritt in der Bewegung des Schlosses sammt Rahmen und des Ladekolbens eine Pause ein. Das Kammstück drückt jetzt auf die vordere Backe der Schiebestange und schiebt selbe nach vorwärts. Hiedurch wird der mit seinem hohlen Zapfen in den Ausschnitt der Schiebestange hineinragende Patronenzubringer von links nach rechts bewegt (Fig. 5 und 6). Das bewegliche Abschlussstück des Patronenzubringers schleift an der unteren Fläche des Ladekolbens so lange, bis es an den rechtsseitigen Einschnitten desselben anlangt. Nun wird das Abschlussstück durch den federnden Kolben *n*, welcher an den Konus *p'* stösst und an selbem hinaufgleitet, in seine ursprüngliche Lage aufwärts getrieben. Somit ist die Patroneneinlage wieder gegen den Laderaum zu abgeschlossen. Die Schiebestange ist gleichzeitig am vorderen Ende ihrer Bahn angelangt und es tritt eine neue Pause in ihrer Bewegung ein.

Der Steg des Getriebes hat nun den unteren Theil der Stange *B* des Schlossrahmens erreicht und schiebt denselben sammt den Ladekolben und Patronenzieher bis zu der in Fig. 1 dargestellten Position nach rückwärts. Hiedurch wird die Patrone aus dem Laderaume gezogen. Die linke Scheibe des Getriebes drückt mit der Fläche *c d* des sectorförmigen Ausschnittes den Schlosshebel nach abwärts, und spannt ihn auf diese Weise. Der Hebel wird nun so lange gespannt erhalten, als der kreisförmige Umfang der Scheibe auf demselben schleift.

Wenn der Schlossrahmen in der Anfangsstellung Fig. 1 angelangt ist, hört seine Bewegung auf, und das Spiel des Mechanismus beginnt von Neuem. Das bewegliche Abschlussstück des Patronenzubringes schiebt bei seiner nun beginnenden Linksbewegung die Hülse der abgeschossenen Patrone bei der Oeffnung *H* hinaus.

Diese kurze Beschreibung dürfte genügen, um einen allgemeinen Begriff sowohl von der Stärke und der Einfachheit dieser Waffe, als auch von der leichten Manipulation, der Zugänglichkeit des Mechanismus und der Gründ-

lichkeit des Princips zu geben. Zwei Mann können, ohne früher eigens eingeschult zu sein, diese Mitrailleuse bedienen und über 160 Schuss per Minut abgeben.

Die hier beschriebene Mitrailleuse ist für Gewehrmunition eingerichtet. Ausserdem bestehen noch zwei Modificationen derselben. Die eine ist einläufig für grössere Kaliber, die andere zweiläufig, und ihr Mechanismus ist so angeordnet, dass die Schüsse aufeinander folgen. Natürlich sind diese beiden modificirten Mitrailleusen verhältnismässig schwerer im Gewichte.

Die von den Erfindern dieser Waffe herausgegebene Broschüre, welcher wir, wie schon erwähnt, diese Beschreibung entnehmen, spricht sich weiter folgendermassen über diese Mitrailleuse aus:

Wir behaupten, dass diese Waffe zuverlässiger als jede andere Mitrailleuse functionire, weil sie stärker und einfacher in ihrer Construction ist, und die nämlichen Functionen in einer viel sichereren und leichteren Weise vollführt. Die Vor- und Rückwärtsbewegungen des Schlosses sammt Ladekolben, und die Rechts- und Linksbewegungen des Patronenzubringers gehen abwechselnd und ununterbrochen vor sich, die Functionirung des Patronenziehers versagt nie und die Patronenhülsen werden auf sichere Art ausgeworfen. — Wir behaupten ferner, dass unsere Mitrailleuse wegen ihrer grossen Verlässlichkeit bei allen Gelegenheiten und zu jeder Zeit schwereren Mitrailleusen vorzuziehen ist, und dass dieselbe wegen ihrer Transportirfähigkeit noch in solchen Positionen von grösstem Nutzen sein wird, in denen man schwerere Mitrailleusen gar nicht mehr verwenden kann.

Wir sind daher der Ansicht, dass unsere Waffe in allen jenen Gelegenheiten, wo ein präcises, ununterbrochenes Schnellfeuer mit Projectilen von 2 bis 20 Loth im Land- oder Seedienste verlangt wird, jeder anderen Waffe vorzuziehen ist.

Die Art der Patronenpackung ist gut und wohlfeil. Die Patronen werden auf eine sichere, höchst einfache und leichte Weise ohne jede Störung in den Patronenzubringer gebracht. Schon im Arsenal geschieht die Verpackung der Patronen in einer Weise, dass die Füllung der Magazine aus der Original-Verpackung ohne weitere Herrichtung vorgenommen werden kann. Zu diesem Zwecke wird in hölzerne Leisten eine Reihe von circa 1^{II} tiefen Löchern gebohrt, die Patronen mit ihren Projectil-Enden hineingesteckt, und sodann in Pappschachteln verpackt. Man füllt das Magazin, indem man die Bodenfläche der Patronenschachtel abreisst, die Wulsten aller Patronen, die in der Holzleiste stecken, in die Nut des Magazins einführt, und dann die Leiste abnimmt. Nachdem das Magazin mehr als 20 Patronen fasst, die Patronen immer zu 10 und mehr auf einmal zugeführt werden, der Patronenzubringer aber nur immer eine Patrone nach der anderen vom Boden der Patronenschichte wegnimmt, so ist wohl leicht ersichtlich, dass mit dieser Waffe ein ununterbrochenes Schnellfeuer unterhalten werden kann.

Unsere Mitrailleuse soll zum Abfeuern auf ein festes Stativ gestellt werden. Wir haben ein einfaches, solides, und allen Anforderungen des Land- und Seekrieges vollständig entsprechendes Stativ construirt. Die Einrichtung desselben ist folgende:

Ein hohler Ständer ist mit dem Gehäuse unterhalb des Laufes durch ein horizontales Pivot verbunden und in einen verticalen Zapfen eingelassen.

Dieser verticale Zapfen erlaubt es, der Mitrailleuse jede beliebige Seitenrichtung zu geben. Der Ständer hat eine ganz einfache, aber starke und zweckmässige Vorrichtung, um ihn an den Zapfen zu fixiren, ohne hiebei die Seitenrichtung der Mitrailleuse zu alteriren. Rückwärts an dem unteren Theile der Büchse und an einem Arme des Ständers ist eine doppelte Teleskopschraube befestigt, welche sehr rasch und mit Präcision Elevationen bis zu 22° und Depressionen bis zu 45° zu geben erlaubt. Der verticale Zapfen kann nun behufs Ertheilung einer genauen entsprechenden Seitenrichtung auf verschiedene Weise unterstützt werden. Wir haben zu diesem Zwecke drei verschiedene Stative construirt und nennen dieselben das tragbare, das fixe und das Marine-Stativ.

Das tragbare Stativ besteht aus zwei schmiedeisernen Röhren. Dieselben sind in Hülsen, die sich am unteren Ende des verticalen Zapfens befinden, eingesteckt, und bilden mit einander eine ┬-Form. Die Arme der auf der Laufachse senkrecht stehenden Röhre ragen zu beiden Seiten der Hülse gleich weit heraus, und sind an ihren Enden mit Stellschrauben versehen. Dieselben dienen dazu, um die Neigungen der Mitrailleuse, welche durch Unebenheit des Bodens verursacht werden, zu corrigiren. Man kann mit den Stellschrauben Neigungen des Bodens bis zu 15° eliminiren. Die nach rückwärts stehende Röhre kann mit der anderen sehr leicht in gleiche Richtung gebracht, und mittelst Schraube in dieser fixirt werden.

Die verticalen Zapfen der drei Stative sind in ihren Dimensionen ganz gleich gehalten, so dass der hohle Ständer der Mitrailleuse auf alle genau passt. Die Mitrailleuse sammt dem Ständer und der Elevationsschraube kann also ohne Nachtheil auf jedes der drei Stative aufgestellt werden. Um dies zu thun, hat man blos den Fixirungsstift des hohlen Ständers zu lüften, die Mitrailleuse von dem einen Stativ abzuheben, auf das andere aufzusetzen, und den Fixirungsstift einzustecken. Die Mitrailleuse sammt dem Stativ kann auf verschiedene Weise transportirt werden, so dass wir auch in dieser Hinsicht allen Ansprüchen genügen.

In Kürze möchten wir noch die Aufmerksamkeit auf den Vortheil der leichten Transportirfähigkeit unserere Mitrailleuse lenken. Es ist eine feststehende Thatsache, dass 40 Pfd. engl. im Durchschnitte für einen erwachsenen Mann eine leicht tragbare Last sind, dass aber 60 Pfd. engl. das Maximum des Gewichtes repräsentirt, welches ein Mann überhaupt noch zu tragen im Stande ist. Das Gewicht unserer Waffe bleibt aber beträchtlich unter 60 Pfund und das Gewicht des Stativs ist geringer als 40 Pfund. Wir haben ferner vorgesorgt, dass die Patronenkisten für den Transport das beiläufige Gewicht von 40 Pfund haben.

Unsere tragbare Mitrailleuse mit einem Laufe kann keine so grosse Feuergeschwindigkeit entwickeln, wie eine der schweren Mitrailleusen mit mehreren Läufen. Eine Anzahl unserer Mitrailleusen aber, die im Gewichte einer schweren Mitrailleuse mit mehreren Läufen gleichkommt, wird in einer gegebenen Zeit mehr Schüsse abfeuern, wobei sich noch der Vortheil ergibt, dass diese Mitrailleusen mehrere Positionen beherrschen können und dem feindlichen Feuer fast gar keine Trefffläche darbieten.

Aus dem bisher Gesagten geht hervor, dass die tragbare Mitrailleuse sammt Munition auf leichte Weise mit Handkraft transportirt werden kann.

Um diese Eigenschaft voll zu würdigen, ist zu bedenken, dass Hecken, Mauern, Gestrüppe, reissende Ströme mit hohem Ufer, dichte Forste und enge felsige Gebirgspfade aufhören unüberwindliche Hindernisse bei der Installirung in gewünschte Positionen zu sein, und dass die Nützlichkeit unserer Mitrailleuse sich daher nicht blos auf einige Ausnahmsfälle beschränkt. Für präcises Schnellfeuer ist sie von unschätzbarem Werte, und wird hierin von keiner anderen Mitrailleuse erreicht.

Hiemit haben wir die Hauptbedingungen (Verlässlichkeit und Transportirfähigkeit), welche für die allgemeine Verwendung einer Mitrailleuse im Kriege unerlässlich sind, erfüllt, und eine Waffe hergestellt, die, wenn es die Umstände erheischen, leicht und schnell die weitesten Strecken mit Handkraft transportirt werden kann. Unsere Waffe lässt sich aber auch sammt der dazu gehörigen Munition auf gewöhnlichen Märschen, oder wenn es zweckdienlich sein sollte, sehr leicht entweder mittelst Pferden, auf Geschützlaffeten verpackt, oder auf eigens hiezu gebauten Wagen fortschaffen.

Um jedes Misverständnis zu vermeiden, wollen wir schliesslich noch betonen, das Gardner's tragbare Mitrailleuse ganz verschieden von der Gardner-Kanone ist. Die letztere wurde im Jahre 1876 erfunden und erzeugt, und auf der Pariser Weltausstellung von 1878 mit der goldenen Medaille prämiirt. Sie wird aber vom Erfinder nur als ein Versuch und als ein erster Schritt zur Erfindung der tragbaren Mitrailleuse betrachtet, der vollkommenen Waffe, welche erst jetzt in ihrer durch Studium und Experimente begründeten Vollendung der Oeffentlichkeit übergeben wird.

Die neuen Militär-Fernrohre.

Dass in gesteigertem Wetteifer nach einander die Militärstaaten mit Krupp'schen Kanonen sich versahen, ist bekannt; nichts aber verlautete bisher, dass seit nun zehn Jahren von München aus eine förmliche Umwälzung in den optischen Instrumenten für den Kriegsgebrauch angebahnt wurde.

Von dem Augenblicke an, wo man mit einem Hinterlader 3000 Schritt weit mit ziemlicher Sicherheit schiessen will und vom Einschlagen der Geschosse auf weit grössere Distanzen Gewissheit haben muss, scheint es selbstverständlich, dass man nicht länger mit Opernguckern in's Feld rücken könne.

Weiter tragende Geschütze erfordern auch weiter tragende Fernrohre und wer diesen Gedanken zuerst erfasste und ausführte, mit seinem Ocular so weit blitzte, wie die Geschosse, verdient den Namen des Erfinders, um nicht zu sagen des neuen Constructeurs.

Die bayerische Artillerie stand lange schon auf der Höhe dieser Waffengattung, als die Offiziere über die mangelhafte Leistung der Binocles im Kriege 1866 sich beschwerten. So geschah es, dass der Director des weltbekannten Merz-Frauenhofer'schen optischen Instituts den bayerischen Kriegsminister für den Gedanken gewann, das Gesichtsfeld für artilleristische Zwecke, den Batteriegebrauch vor und in Festungen, für den Generalstabs-Dienst etc., zu erweitern, und mit bescheidenen 16 Stück Fernrohren wurde den Kanonenrohren 1870 Gesellschaft geleistet. Der berühmte Astronom Herschel

würde wohl überrascht sein, wie das Streben, die Teleskope abzukürzen und damit die staunenswert grösste Lichtconcentration zu erzielen, ungeahnten Erfolg erreicht hat. Zur rechten Zeit waren also vor dem letzten Nationalkriege noch derlei intensivere Instrumente für die bayerische Armee bestellt worden; gegenwärtig besitzt dieselbe zweiundachtzig.

Infanterie-Offiziere mögen sich mit den bisherigen Doppelfernrohren begnügen, die zwar nicht entfernt dasselbe leisten, wie ein neues Monocle, aber immerhin für die Zwecke dieser Waffen ausreichen können.

Für den deutschen Kriegsherrn besorgte in München General Grolmann im December vor dem Entscheidungsjahr 1870 persönlich eines dieser fernzielenden, optischen Instrumente. Dass sie sich bewährten, beweist der Auftrag zur Lieferung einer grössern Zahl derselben, womit Russland, kaum auf dieselben aufmerksam geworden, im jüngsten Kriege den Deutschen nachfolgte. Dreizehn Stück trafen im Lager vor Plevna einige Wochen vor dem Fall dieses denkwürdigen Platzes ein.

Diese Fernrohre sind kein Handelsartikel; eine concurrenzlustige norddeutsche Fabrik ist ausser Stand erklärt, solche zu liefern. Sie unterscheiden sich in ihrer minutiös scharfen Ausführung von den Erzeugnissen dieser letzteren wie ein Kunstgegenstand von einer Handwerkswaare.

Von Seite Preussens wurde jüngst eine Bestellung von über 50 Instrumenten dieser Art gemacht. Dieselben sind um ein kleines länger als die bisherigen, haben 30^{II} Brennweite und 43^{III} Oeffnung. Man kann daher ein bayerisches und ein preussisches System unterscheiden, obwohl beide aus demselben Frauenhofer'schen Institut stammen.

„Die Lichtstärke und Klarheit übertrifft unsere Rohre bedeutend", lautet die officielle Erklärung des Referenten im deutschen Kriegsministerium; auch kommt es mehr auf Helligkeit an, so dass es an einer 40fachen Vergrösserung genügt. Das Stativ gefällt sehr. Es gilt, „diese schönen Gläser für den Belagerungstrain einzuführen, welche die Leistungsfähigkeit unserer Artillerie nicht unbedeutend zu steigern im Stande sind". („A. Allg. Ztg.")

Ueber den Wirkungsgrad der verschiedenen Filtrir-Materialien zur Filtrirung des Wassers.

Die fortgesetzten Bestrebungen zur Vervollkommnung und Verbesserung des Verfahrens, um ein, mit animalischen und mineralischen Stoffen verunreinigtes Wasser zu reinigen, haben zum Gebrauche der verschiedensten Filtrir-Materialien geführt, deren sich die Praxis in grösserem oder geringerem Maassstabe bedient hat.

Wir finden diese Bestrebungen Hand in Hand gehen mit der Beantwortung der Frage nach der Aetiologie infectiöser Krankheiten und sehen die Technik und Industrie sich mit der Lösung der gleichen Frage beschäftigen, ohne Rücksicht darauf, ob das wissenschaftliche Substrat, auf das hingearbeitet wird, ein hypothetisches oder richtig erkanntes sei.

Trotzdem man noch heutzutage über die Qualität der hypothetisch-schädlichen Agentien und die Quantität, die hievon eine schädliche Wirkung

zu äussern im Stande ist, noch völlig im Unklaren ist und auch bisher kei Methode kennt, um die organische Substanz genau zu bestimmen, liest mar dennoch vielfach die Behauptung aufgestellt, dass ein Trinkwasser, dessen relative Menge organischer Substanzen einen gewissen Percentualgehalt übersteigt, überhaupt für den allgemeinen Gebrauch schädlich und die Ursach infectiöser Krankheiten sei. Die ausgedehnten Untersuchungen Pettenkofer's und anderer Forscher über den Einfluss des Bodens auf Typhus und Cholera sowie der Nachweis, dass selbst Mistjauche enthaltendes Trinkwasser durchaus nicht fähig ist, trotz habituellen Gebrauches, gewisse Epidemien und Epizootien zu erzeugen oder ihre Verbreitung zu begünstigen, haben nicht vermocht, den eingewurzelten Glauben an die alte Theorie umzustossen.

In den beiweitem meisten Fällen wurde das Wasser gar nicht oder nur qualitativ auf organische Stoffe untersucht, und wo eine quantitative Untersuchung unternommen, die Menge der organischen Stoffe aber nicht für genügend erachtet wurde, da zögerte man nicht, selbst den starken Gehalt an Natron- und Magnesia-Salzen zu beschuldigen, wie z. B. gelegentlich einer Dysenterie-Epidemie in der Provinz Oran, weil es eben immer das Wasser sein musste, welches die Krankheit erzeugt. Angesichts solcher Thatsachen übt Nägeli („Die niederen Pilze", München 1877) eine noch zu milde Kritik, indem er sagt: „Wenn dem unreinen Wasser alles Mögliche zur Last gelegt wird, so beweist dies nur, wie mächtig das Vorurtheil in naturwissenschaftlichen Dingen noch ist, wie wenig man gerade das Entscheidende, die Mengenverhältnisse würdigt, wie inconsequent man zu urtheilen und zu handeln sich gewöhnt hat. Anstatt die Frage in gründlicher und naturwissenschaftlicher Weise zu behandeln, anstatt zu untersuchen, welche Stoffe wirklich im Wasser vorhanden und in welcher Menge, ob dieselben überhaupt oder in dieser bestimmten Menge schädlich seien, begnügt man sich mit allgemeinen Vermuthungen, die theils naturwissenschaftlich unwahrscheinlich oder unmöglich, theils auch durch die Wissenschaft bereits widerlegt sind, und wenn ein praktischer Fall der eigenen vorgefassten Meinung zuzustimmen scheint, so behandelt man ein Dutzend andere, die bestimmt widersprechen, mit Geringschätzung."

Es kann wohl nicht geleugnet werden, dass eine erfolgreiche Filtration des Wassers, wodurch dasselbe von animalischen und mineralischen Stoffen befreit wird, von bedeutendem Werte ist, und zwar aus ästhetischen Gründen, da Jeder bestrebt sein wird, lieber möglichst reines Wasser, als vielleicht durch excrementielle Stoffe und deren Zersetzungs-Producte verunreinigtes zu sich zu nehmen.

Ein vollkommenes Filtrir-Material müsste demnach im Stande sein, nicht nur suspendirte, sondern auch physikalisch und chemisch gebundene Körper aus ihren Verbindungen zu isoliren und entweder so zurückzuhalten, dass nachfolgende reine und reinere Wassermassen dieselben nicht auszuwaschen im Stande sind, oder dieselben in eine Form überzuführen, welche die Reinheit des Wassers und damit unser ästhetisches Gefühl nicht mehr beeinträchtigen. Ausserdem müsste das Filter diese Fähigkeit längere Zeit in gleichem Maasse beibehalten.

Es ist bekannt, dass keines der bisher verwendeten Filtrir-Materialien alle diese Bedingungen erfüllt.

Das einfachste Verfahren, um das aus Flüssen bezogene Trinkwasser künstlich zu reinigen, besteht bekanntlich darin, dass man dasselbe durch

mehr oder minder dicke Schichten Sand und Kies filtrirt oder durch sehr porösen Sandstein oder halbgebrannte (Biscuit) Porcellan- oder Thongefässe durchsickern lässt. Es wird jedoch durch dieses Verfahren keine vollkommene Reinigung in obigem Sinne erzielt, da zwar suspendirte Theilchen auf mechanischem Wege in dem vielverzweigten Capillar-Röhrensystem des Filters zurückbleiben, dagegen von den gelösten Körpern nur so viel zurückgehalten wird, als an dem Filter-Materiale durch Flächen-Attraction haften bleibt, sonst aber von einer chemischen Reinigung nicht die Rede sein kann.

Seitdem Figuier im Jahre 1811 die merkwürdige Eigenschaft der Kohle entdeckte, Farbstoffe der verschiedensten Art in sich zurückzuhalten, war man bestrebt festzustellen, ob sich diese Eigenschaft nicht auch auf die mannigfaltigsten organischen Verbindungen, stickstoffreichen und stickstofffreien aromatischen Körper und deren Verbindungen übertragen lässt. Untersuchungen von Stenhouse und Liebermann haben dies auch dargethan, sowie auch Claude Bernard fand, dass Kohle im Stande ist, Eiweiss zu absorbiren. Es muss jedoch hervorgehoben werden und führt allzu sanguinische Hoffnungen bezüglich der purificirenden Wirkung der Kohle auf das richtige Maass zurück, dass die Absorptions-Fähigkeit der Kohle mit der Menge des Eiweiss, der Dauer der Berührung des zu filtrirenden Materials und der Concentration des letzteren wächst.

Es ist begreiflich, dass sich die Technik der Kohle als Filtrir-Material im reichsten Maasse bediente. Die verwendeten Kohlenfilter wurden in der verschiedensten Form vorgeschlagen und angewendet, so namentlich Filter von gepresster Kohle, fälschlich plastische Kohle genannt, die nach verschiedenen Recepten erzeugt wurden. Hauptsächlich waren es Mischungen von Thier- und Holzkohle oder Thierkohle allein, die mit Pfeifenthon, Leimwasser oder Melasse gemischt, in Formen gepresst, getrocknet und in Muffeln geglüht wurden. Zu Anfang ihrer Benützung erwiesen sich diese Filter mitunter wirksam, zeigten aber später den Nachtheil der leichten Sättigung für heterogene Substanzen und mussten wieder aufgefrischt, d. h. von den zurückgehaltenen Substanzen wieder befreit werden.

Eine vergleichende Untersuchung verschieden construirter Kohlefilter, und zwar Danchells Filter (Knochenkohle), Filter von Atkins (gekieselte Kohle), Filter von Dahlke (geformte Kohle) und von Spencer (kohlehaltiges Eisenoxyduloxyd) ergab kaum mittelmässige Resultate; ihr Wirkungsgrad, charakterisirt durch die Relativmenge der zurückgehaltenen organischen Substanz für das gleiche Volumen eines bestimmten, zu untersuchenden Wassers (mit Kaliumhypermanganat), nahm ab in der Reihenfolge ihrer Aufzählung. Im Maximum wurde bei der Knochenkohle die Hälfte der organischen Substanz zurückgehalten, während das Filter von Spencer keinerlei Einwirkung auf dieselbe zeigte.

Man war nun bestrebt andere Substanzen zu finden, welche dem gedachten Zwecke vollständiger entsprechen sollten und hier war es das Eisen, in den verschiedenen, für Filtrationen empfohlenen Modificationen, welches auch in jüngster Zeit vielfach vorgeschlagen wurde.

Im Jahre 1857 nahm Medlock ein Patent auf ein Verfahren zur Wasserreinigung, welches darin bestand, dass in einen Behälter, welcher das zu reinigende Wasser enthielt, Eisendratbündel eingehängt wurden. Der Eisen-

drat war $^1/_{16}{}^{II}$ dick; der Erfinder rechnete $^1/_2{}^{kg}$ auf 5000^{kg} Wasser. Nach 24 bis 48 Stunden sollte die Fällung der organischen Substanz beendet sein, worauf das Wasser durch ein Sandfilter von dem Eisen-Niederschlage und von der gefällten organischen Substanz filtrirt wurde. Medlock machte sich von dem Vorgange folgende Vorstellung:

Wenn das Wasser Stickstoff in irgend einer Form enthält, so werden bei seinem Contacte mit dem Metalle die organische Substanz und das Ammoniak, welches im Wasser enthalten ist, zersetzt oder oxydirt, wodurch ein gewisser Theil der organischen Substanz und des Ammoniaks in salpetrige oder Salpetersäure (oder auch in beide) verwandelt wird, durch welche der Rest der ersteren unauflöslich gemacht wird. Die salpetrige Säure und die Salpetersäure verbinden sich endlich mit dem Eisen oder mit einigen organischen Basen, wenn solche im Wasser vorhanden sind, und die unauflöslich gemachte organische Substanz wird nebst einem Theile der unorganischen Substanz gefällt.

Nun haben aber die Untersuchungen von Crace Calvert und Hofmann diese Ansicht in eclatanter Weise widerlegt; ihre Untersuchungen haben dargethan, dass reines Eisen in möglichst gasfreiem Wasser keine Veränderung erleidet, ebensowenig in trockener Kohlensäure oder Sauerstoff-Atmosphäre, und dass diese Gase selbst im feuchten Zustande einzeln nur eine minimale Einwirkung auf das Eisen zeigen. Die Bildung von Oxydations-Producten des Eisens setzt die Gegenwart feuchter Kohlensäure und von Sauerstoff voraus. Wenn überhaupt eine Einwirkung stattfindet, so geht sie vom Eisenoxydhydrat aus, das, wie Hoffmann („Die Wasserversorgung von Leipzig") bewiesen hat, einen Theil seines Sauerstoffs an die verwesende Substanz abgibt und sich hiebei in lösliches Ferrocarbonat umwandelt. Die Zersetzung der organischen Substanz findet jedoch, wie dies aus den Untersuchungen Lewin's („Zeitschrift für Biologie", XIV. Band) hervorgeht, innerhalb so weiter Zeitgrenzen statt, dass diese bei der Filtration des Wassers nicht berücksichtigt werden können.

Bischof befürwortet in einem in der „*Philosophical Society*" im Jahre 1873 gehaltenen Vortrag die Benützung des von ihm erfundenen Filters aus sogenanntem schwammförmigen Eisen oder Eisenschwamm, d. i. metallisches Eisen, welches aus Eisenoxyd reducirt worden ist, ohne geschmolzen zu sein und daher in einem lockeren, schwammartigen Zustand sich befindet.

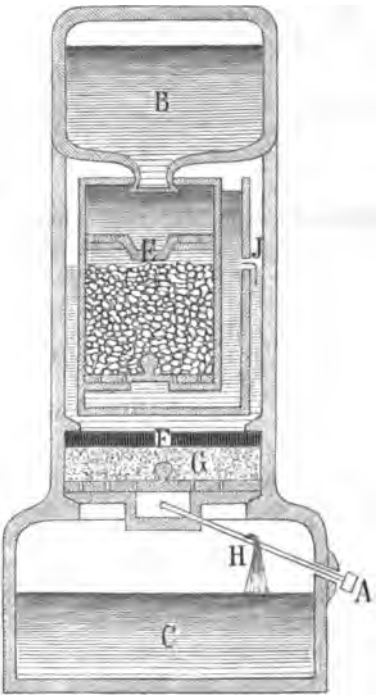
Der Eisenschwamm wird jetzt aus gebrannten oder abgerösteten Erzen dargestellt, welche den Rückstand von spanischen oder andern Kiesen bilden, deren Schwefel für Zwecke der Sodafabrication gewonnen und deren Kupfergehalt durch den Chlorirungsprocess auf nassem Wege extrahirt worden ist. Dieses Verfahren wird auf den Werken der Tharsis Compagnie und auf vielen anderen britischen Werken angewendet.

Bischof hat auf experimentellem Wege folgende Eigenschaften des schwammförmigen Eisens festgestellt: Eisenschwamm zersetzt Wasser, reducirt Salpetersäure zu Ammon, zersetzt stickstoffhältige organische Substanzen, vermindert den Gehalt an organischer Kohle nach der Filtration; eine geringe, beinahe constante Quantität Eisen (ungefähr 10^{mg} per Liter), wird von der, im Wasser enthaltenen Kohlensäure beim Filtriren durch Eisenschwamm aufgelöst, indem sich Ferrocarbonat bildet. Letzteres oxydirt sehr bald und

schlägt sich nieder; es lässt sich dann mittelst Filtrirens durch Papier oder Sand oder durch Absetzenlassen vom Wasser so vollständig trennen, dass mittelst Kaliumeisencyanid keine Spur mehr davon nachzuweisen ist.

Der vom Erfinder vorgeschlagene, in jüngster Zeit vervollkommte Filtrir-Apparat zeigt in seinem schematischen Durchschnitt folgende Einrichtung:

B ist die umgestülpte Füllflasche für das zu filtrirende Wasser, *E* ein herausnehmbares, am Boden geschlossenes Gefäss, das etwa zu $^3/_4$ seines Inhaltes mit Eisenschwamm gefüllt ist und an einer Seite einen, seine ganze Höhe durchlaufenden Canal besitzt, der unweit seiner Mündung am oberen Rande des Gefässes eine Abflussöffnung *J* besitzt. *F* stellt eine Lage Mangan-Superoxyd (Braunstein), *G* eine Schichte Quarzsand vor. *C* ist das Reservoir für das filtrirte Wasser, das bei *H* in einem freien Strahle die Filtrirschichten verlässt; *A* ist eine Regulatorkapsel.



Der Vorgang bei der Filtration ist folgender: Das hineingegossene Wasser steigt in der Richtung des Pfeiles im Canal aufwärts, verlässt bei *J* das Gefäss, und nachdem es nun noch die Braunstein- und Sandschicht passirt hat, gelangt es aus *H* in das Reservoir. Der Braunstein, der schon früher für sich allein als Filtrations-Materiale empfohlen wurde, soll nach Angabe Bischof's den Zweck haben, in Lösung gegangenes Eisenoxydul in Oxyd zu verwandeln, während der Sand das mitgerissene Ferrohydrat zurückhalten soll.

Man sieht, dass für den räumlichen und zeitlichen Contact des zu filtrirenden Wassers mit dem Filtrir-Materiale die grösste Möglichkeit geboten ist und wenn der Eisenschwamm so die durch ihn fliessenden gelösten und suspendirten Körper zurückhielte, wie dies als Postulat hingestellt wurde, dann würde der Apparat allen Anforderungen, die überhaupt an einen solchen gestellt werden können, genügen.

Die bisher wohl maassgebendsten und sehr eingehenden Versuche Lewin's („Zeitschrift für Biologie", XIV. Band) zur Feststellung des Wirkungsgrades des beschriebenen Filters und zur Constatirung der Stichhältigkeit der von Bischof dem Eisenschwamme zuerkannten Eigenschaften, haben jedoch durchaus widersprechende und negative Resultate zu Tage gefördert. Die von Lewin mit Harn von verschiedenem Stickstoffgehalt und mit solchem, bewegliche Bacterien enthaltendem, durchgeführten Versuche haben eclatant gezeigt, dass der Eisenschwamm-Filter hinsichtlich der stickstoffhaltigen Substanzen keinerlei Wirkung zu äussern vermag. Ferner hat derselbe nachgewiesen, dass im Filtrate zahlreiche Bacterien aufzufinden waren und auch der Geruch

fauliger Substanzen nur in geringem Maasse durch den Eisenschwamm entfernt wurde.

Lewin äussert sich in dem oben citirten Aufsatze dahin, dass nach durchgeführten Versuchen ein Quarzsand- einem Eisenschwamm-Filter jedenfalls vorzuziehen sei, weil bei ersterem die räumliche Entfernung der Theilchen des Filtrir-Materials eine geringere und daher die mechanische Filtration (weil sie bei metallischem Eisen nur eine solche sein kann) bei Quarzsand vollständiger durchgeführt wird.

Die gewonnenen Resultate lassen erkennen, wie weit man heute von der endgiltigen Frage der chemischen Reinigung des Wassers, weil ja noch diese zum Ziele führen kann, entfernt ist, und mit welcher Vorsicht die vielfältigen Anpreisungen bereits construirter Filtrir-Apparate verschiedener „Wassertechniker" aufzunehmen sind.

Nicht minder erhellt, wie vorsichtig und aufmerksam man in der Beantwortung der Frage nach der Beurtheilung des Wassers zu Werke zu gehen hat.

Oberlieutenant Oscar Dolliak.

Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium des technischen und administrativen Militär-Comité's.

Von

Filipp Hess,

Hauptmann im k. k. Genie-Stabe.

1. Zur Analyse der Kamphergelatine.

Mit der Fortsetzung der Versuche, welchen die Sprenggelatine zu unterziehen war, hat sich auch die Nothwendigkeit ergeben, die einzelnen Versuchsobjecte zu analysiren, um ihre Individualität festzustellen.

Nachdem nun nicht nur von der Firma Nobel & Comp., sondern auch an anderen Orten (so von Contagne in Vonges) das Studium der kamphorhaltigen Sprengmittel fortgeführt wird, beziehungsweise derlei Sprengmittel erzeugt und in den Verkehr gebracht werden, nachdem weiter die Anwendung des Kamphers im Vereine mit der Schiessbaumwolle zur Herstellung von Celluloid immer mehr an Bedeutung gewinnt, könnte es von Interesse sein, auf eine Methode aufmerksam zu machen, welche zur Bestimmung des Kamphergehaltes in Sprengmitteln oder Explosivstoffen überhaupt Anwendung finden, und nach einer geringen Modification auch zur Analyse des Celluloids verwendet werden kann.

Um speciell die Trennung und Bestimmung von Kampher neben Nitroglycerin und Collodiumwolle durchzuführen, wird zunächst die „Kampher-Gelatine" in sehr dünne Streifen geschnitten und dann in einem verkorkten Glaskölbchen mit einem Gemenge von Alcohol und Aether bei einer Temperatur von etwa 30° C. bis zur Lösung digerirt.

Wenn die Gelatine nur mit Alcohol befeuchtet und dann mit Aether überschichtet wurde, wenn ferner während der Digerirung das Kölbchen öfters geschwenkt und eine Flüssigkeitsmenge von etwa $30^{cb.cm}$ auf eine Substanz

menge von 0·3^{g} angewendet wird, erfolgt die Lösung bis auf Spuren von Trinitrocellulose und von unnitrirter Baumwolle innerhalb weniger Stunden.

Die fast ganz klare Lösung wird nun in ein Becherglas überfüllt, das Kölbchen mit möglichst wenig Aether nachgewaschen und die Flüssigkeit mit beiläufig dem dreifachen Volum von Chloroform versetzt, worauf sich die Collodiumwolle als schleimige Masse ausscheidet, und durch Sammeln auf einem bei 70° C. im Luftstrome getrockneten und gewogenen Leinenfilter, Ausquetschen der von ihr aufgesaugten Flüssigkeit und Nachwaschen mit wenig Chloroform von der Lösung, welche noch Nitroglycerin und Kampher enthält, getrennt werden kann.

Das Trocknen des Filters, um durch dessen Gewichtszunahme die Menge der Collodiumwolle zu bestimmen, erfolgt am besten wieder in einem Strome trockener Luft bei 70° C. *).

In dem Filtrate, welches durch Abdunsten bei 30° C. und schliesslich durch Behandlung unter der Luftpumpen-Glocke über Chlorcalcium von dem Alcohol-Aether, Chloroform und von Feuchtigkeit befreit wird, findet sich das Nitroglycerin und jener Theil des Kamphers, welcher nicht bei dem Abtreiben des Lösungsmittels durch Verflüchtigung gleichfalls verloren geht.

Wenn man in einer zweiten Partie des Präparates durch Trocknen über Chlorcalcium den Wassergehalt ermittelt hat, so findet man nach Addition der auf Percente des Ganzen berechneten Bestandtheile in der zur Ergänzung auf 100 erforderlichen Grösse die Menge des verflüchtigten Kamphers.

Von der aus dem Filtrate gewonnenen (gewogenen) Lösung von Kampher in Nitroglycerin wird nun ein aliquoter Theil in ein Probegläschen gebracht und mit etwa 20$^{cb.cm}$ Schwefelkohlenstoff gut geschüttelt. Der Kampher und ein geringer Theil des Nitroglycerins gehen in den Schwefelkohlenstoff in Lösung und können durch Decantiren von der Hauptmenge des Nitroglycerins getrennt werden. Diese letztere und die decantirte Flüssigkeit werden nun zunächst bei etwa 20° C., späterhin bei 60° C. und endlich unter der Luftpumpen-Glocke über Chlorcalcium so lange exponirt, bis auf beiden Partien der Schwefelkohlenstoff, und aus dem Kampher haltenden Theile zudem der Kampher sich verflüchtigt hat, was durch den Geruch leicht zu ermitteln ist.

Man hat so schliesslich zwei Flüssigkeitsmengen, deren eine aus dem Haupttheile des Sprengoeles, die andere zumeist nur einen oder wenige Tropfen bildend, aus jenem Reste desselben besteht, welches mit dem Kampher durch Schwefelkohlenstoff gelöst, und von den beiden letzteren getrennt wurde **).

Eine sehr geringe Menge von Nitroglycerin geht bei dieser Methode der Trennung mit dem sich verflüchtigenden Schwefelkohlenstoff verloren, und

*) Die hier angegebene Methode der Trennung der Collodiumwolle unterscheidet sich von der in dieser Zeitschrift (Jahrgang 1878, Not. S. 121) von mir vorgeschlagenen einzig und allein durch die Anwendung von Alcohol-Aether an Stelle des Holzgeistes. Aber auch für die einfache Trennung von Nitroglycerin und Nitrocellulose bei Abwesenheit von Kampher ist die vorgängige Lösung in Alcohol-Aether wegen der grösseren Flüchtigkeit des Lösungsmittels der Anwendung des Holzgeistes vorzuziehen.

**) Wie man leicht einsieht, besteht das Wesen dieser Methode einfach darin, den Kamphergehalt des Nitroglycerins, welches sonst geringe Kamphermengen hartnäckig festhält, mit Hilfe des Schwefelkohlenstoffes in einer minimalen Sprengoel-Quantität anzuhäufen, und so eine hinlänglich genaue Trennung zu ermöglichen.

es kommt viel darauf an, diese Menge zur Corrigirung des direct wägbaren Nitroglycerin-Gehaltes genau kennen zu lernen.

Zu diesem Ende habe ich wiederholt gewogene Mengen von Nitroglycerin (4—5^g) mit je 20$^{cb.cm}$ Schwefelkohlenstoff geschüttelt, den letzteren durch Decantiren getrennt und beide Partien bis zur Verflüchtigung des Schwefelkohlenstoffes in der vorbeschriebenen Weise exponirt. Das nach dieser Operation gewogene Nitroglycerin hatte im Mittel von drei unter einander genügend übereinstimmenden Versuchen einen Gewichtsverlust von 1·25% erlitten.

Diese Menge ist sonach bei der Analyse von Kampher enthaltenden Sprenggelatinen noch zu dem direct gefundenen Gewichte Nitroglycerins hinzuzuaddiren, um den wahren Nitroglycerin-Gehalt in dem aliquoten Theil des Kampher-Sprengoelgemenges so nahe als möglich zu kommen. Die Ergänzung jenes Nitroglycerin-Gehaltes auf das Gewicht der betreffenden Gemengpartie gibt deren Gehalt an Kampher. Das so gefundene Mengungsverhältnis der aliquoten Gemengpartie ist aber auch jenes der ganzen Kampher-Sprengoelmischung, welche aus der Trennung von der Collodiumwolle resultirte.

Es kann somit daraus der Percentgehalt der Kamphergelatine an Nitroglycerin genau berechnet werden, während zu dem betreffenden Gehalte in Kampher noch jene percentuell auszudrückende Kamphermenge hinzuzurechnen ist, welche während der Abdampfung der Alcohol-Aether und Chloroform enthaltenden Lösung, sich verflüchtigen konnte, und wie schon oben angegeben, leicht zu bestimmen ist.

Zum Belege dafür, wie gross die Genauigkeit ist, mit welcher nach der hier angegebenen Methode Nitroglycerin, Collodiumwolle und Kampher getrennt und neben einander bestimmt werden können, habe ich eine Kampher enthaltende Sprenggelatine selbst erzeugt, und stelle hiemit ihre Zusammensetzung — aus den synthetischen Verhältnissen und aus den Resultaten der Analyse ermittelt — neben einander.

Es enthielten 100 Gewichtstheile vollkommen trockener Kamphergelatine:

	Nach der Synthese	Nach der Analyse
Nitroglycerin	85·25	85·33
Collodiumwolle	8·74	9·00
Kampher	6·01	5·67
	100·00	100·00

2. Ueber die Bestimmung des Aschengehaltes der Schiessbaumwolle.

Bei der Einäscherung von Schiessbaumwolle, Collodiumwolle, Schiessholz, kurz von Nitrocellulose jeder Art zeigt sich zumeist der Uebelstand, dass in Folge der rapiden Gasentwicklung ein Herausblasen von Aschentheilchen aus dem Verbrennungsgefässe nur schwer zu vermeiden ist. Eine genaue Aschenbestimmung der Schiessbaumwolle stösst somit auf Schwierigkeiten.

Man umgeht dieselben aber vollständig, wenn man das zur Einäscherung bestimmte, gewogene Schiesswollquantum vor dessen Entzündung vollständig mit geschmolzenem Paraffin imprägnirt. Die Verbrennung erfolgt dann

so langsam, dass gewichtsmässig nachweisbare Mengen von Asche absolut nicht verloren gehen können.

Der zweckmässigte Modus ist demnach etwa der folgende:

Man schmilzt in einer Platinschale beiläufig so viel aschenfrei befundenen Paraffins, als zur Imprägnirung der Schiesswolle hinreicht; ein Ueberschuss von Paraffin schadet nicht. In die noch flüssige Masse trägt man eine gewogene Menge der Schiesswolle ein und entzündet, nachdem die Schiesswolle ordentlich durchgetränkt worden, das ganze Gemenge von oben mit dem Gasbrenner.

Der Inhalt der Schale brennt nicht merklich lebhafter ab, als reines Paraffin. Schliesslich hinterbleibt ein kohliger Rückstand, der sich leicht vollkommen calciniren lässt.

Die Uebereinstimmung in den Resultaten ist nach Aschenbestimmungen, welche ich im Vereine mit Herrn Oberlieutenant Dolliak ausgeführt habe, eine sehr befriedigende.

So wurde in einer Probe von Schiesswolle aus einer deutschen Fabrik durch zwei Bestimmungen der Percentgehalt an Asche mit 2·40 und 2·41, in einer zweiten Probe durch zwei Bestimmungen mit 2·44 und 2·56 und in einer dritten Probe durch zwei Bestimmungen mit 2·33 und 2·34 gefunden.

Eine Probe englischer Schiesswolle hingegen ergab in drei Bestimmungen einen Gehalt an Asche von 4·24, 4·19 und 4·11 Percent.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Mai 1879.

Mit Ende April 1879 waren krank verblieben	14.930	M.
Im Monate Mai 1879 sind erkrankt (darunter 9.886 Mann im General-Commando Sarajevo)	39.079	„
Gesammt-Krankenstand im Monate Mai 1879	54.009	„
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	28.122	„
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt	25.887	„
Vom Gesammt-Krankenstande		
sind im Monate Mai 1879 genesen	34.920	„
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	133	„
wurden krankheitshalber beurlaubt	1.707	„
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	987	„
sind gestorben (darunter 216 Mann im General-Commando Sarajevo)	428	„
sind desertirt	6	„
Zusammen der Abgang	38.181	„
Am Monat-Schlusse sind krank verblieben (darunter 3.985 Mann im General-Commando Sarajevo)	15.828	„
darunter		
in den Casernen und eigenen Wohnungen	3.362	„
in den Militär-Heil-Anstalten	12.466	„

[illegible]

Beschreibung der hydraulischen Ventilbremse für die Krupp'sche 28^{cm} Schiffskanone.

(Hiezu Taf. 4.)

Die gewöhnliche hydraulische Bremse hemmt allein den Rücklauf des Geschützes und ist daher nur für Geschütze verwendbar, welche ihre Aufstellung auf dem Lande erhalten. Eine hydraulische Bremse für Schiffs-Raperte dagegen muss ausserdem noch gestatten, das Rapert selbst bei heftigen Bewegungen des Schiffes auf dem Schlitten im Moment festzuhalten und den Vorlauf des Geschützes nach Belieben zu reguliren.

Bei der gewöhnlichen hydraulischen Bremse ist dies nicht möglich, weil der Widerstand derselben beim Rücklauf nur durch die sehr grosse Durchströmungs-Geschwindigkeit der Cylinderfüllung durch die stets offenen Kolbenlöcher erzeugt wird. Dem stets nur langsamen Vorlauf setzt diese Bremse kein Hindernis entgegen, ebenso wenig dem Zurückholen.

Die Aufgabe, das Durchströmen der Flüssigkeit durch den Kolben nach Belieben verhindern und dadurch das Geschütz auf dem Schlitten festhalten zu können, ist bei der hydraulischen Ventilbremse in folgender Weise gelöst.

Es ist in dem Kolben ein Ventil angebracht, welches durch eine Feder stets geschlossen gehalten wird und durch die leicht ausführbare Bewegung eines Hebels mehr oder weniger geöffnet werden kann.

Um bei geschlossenem Ventil der Bewegung des Kolbens im Cylinder vollkommen entgegen zu wirken, muss der letztere völlig mit Flüssigkeit angefüllt sein und bei allen Stellungen des Kolbens erhalten bleiben. Dies ist dadurch erreicht, dass letzterer ausser mit einer vorderen, noch mit einer hinteren Kolbenstange von gleicher Stärke versehen, das Volumen der aus dem Cylinder austretenden Kolbenstange daher gleich ist demjenigen, der in den Cylinder eintretenden. Bei geschlossenem Ventile steht das Geschütz daher unwandelbar auf dem Schlitten fest.

Ausserdem bewirkt die vorerwähnte Feder, dass das Ventil bei dem heftigen Rückstosse des Geschützes, wie derselbe beim Schusse erfolgt, sich von selbst öffnet und nach beendetem Rücklaufe von selbst im Moment schliesst.

Bei der gewöhnlichen hydraulischen Bremse ist der Cylinder fest im Schlitten gelagert und die Kolbenstange mit dem Raperte verbunden, bei der Bremse für Schiffs-Raperte hingegen ist der am Boden des Schlittens schleifende Cylinder mit dem Rapert verbunden und die Kolbenstange im Schlitten befestigt.

Der Cylinder A, Fig. 1, ist vorne mit dem Cylinderkopfe C versehen, an welchem sich zwei Zapfen a, nach Art der Schildzapfen befinden. Zwei Gelenkstangen G, welche mit dem vorderen Ende über die Zapfen geschoben, mit dem anderen Ende aber zwei an der unteren Fläche des Bodenbleches des Rapertes vernietete T-Stücke b gabelförmig umfassen, verbinden das Rapert mit dem Cylinder. Die Gelenkstangen sind in beiden Befestigungspunkten, an dem Bodenbleche des Rapertes sowohl, wie an dem Cylinder in der verticalen Richtung drehbar.

Auf das hintere Ende des Cylinders ist der schmiedeiserne Cylinderdeckel D aufgeschraubt, welcher zum Ansetzen eines Schlüssels mit dem Sechskant c versehen ist.

Der Cylinderkopf und Cylinderdeckel haben an der unteren Seite metall. Gleitschuhe, Fig. 3, mittelst welcher der Cylinder auf der am Schlittenb. angebrachten Gleitbahn schleift.

Im Cylinderdeckel ist das mittelst einer Messingschraube verschliessb. Fülloch und unten am Cylinderkopf ist der Ablasshahn angebracht.

In dem Cylinder befindet sich der Kolben B, Fig. 2, welcher d. wesentlicher Bestandtheil der Bremse zu betrachten ist.

Derselbe besteht aus dem eigentlichen Kolbenkörper d, in dessen cyl. drische Ansätze die beiden Kolbenstangen E und F eingeschraubt sind; i dem mittleren Theile des Kolbens befindet sich das Ventil e und die Hol räume f und g; in den Ventilraum f münden die in der vorderen Kolbenwa angebrachten sechs Einströmungslöcher $h\,h$, während sechs Ausströmung. löcher $i\,i$ aus dem Raume g durch die hintere Kolbenwand in den hinte. Theil des Cylinders führen.

Den Haupttheil des Ventils bildet der den Verschluss bewirke. Ventilkegel, welcher genau schliessend in den hinteren conischen Theil d. Ventilraumes f, den Ventilsitz, passt.

Der Kolben ist mittelst zweier Paare bronzener Ringe k im Brem. cylinder gelidert, bewegt sich daher in diesem ohne Spielraum. Die Liderung. ringe sind durch die eisernen Scheiben l und Verbindungsbolzen m fes. gehalten. Durch die kleinen Löcher $n\,n$ dringt das Glycerin unterhalb d. Liderungsringe und es werden diese, sobald auf die Flüssigkeit ein Dru. ausgeübt wird, um so fester gegen die Cylinderwand angepresst.

Die vordere Kolbenstange E hat am vorderen Ende ein schmiedeisern. Auge o (Fig. 1) für den Charnierbolzen der Klaue aufgeschraubt, durch welc. sie im Schlitten befestigt ist. Die hintere Kolbenstange F ist im hinter. Theile des Rahmens derartig gelagert (p), dass dieselbe nur gegen seitlich. Verschiebung gesichert ist.

Um das Ventil nach Belieben öffnen und schliessen zu können, ist d. hintere Kolbenstange in ihrer ganzen Länge durchbohrt und durch diesel. die Ventilstange q geführt, an welcher das Ventil e angeschraubt ist. D. über die Kolbenstange hinausragende Theil der Ventilstange ist durch die . dem Gehäuse G gelagerte Ventilfeder H (eine Bandkegelfeder) geführt, welc. die Stange nach vorne drückt, wodurch das Ventil geschlossen wird, während der Ventilhebel J das Zurückziehen der Ventilstange, respective das Oeffn. des Ventils gestattet. Zur Regulirung des Federdruckes kann die Ventilfe. mittelst der auf der Ventilstange laufenden Mutter sammt Vorlegscheibe mehr oder weniger gespannt werden. Zum Zurückziehen der Ventilstange i. das Federgehäuse mit einem mehrfachen Gewinde versehen, auf welchem d. mit einer Schraubenmutter versehene Ventilhebel aufgeschraubt ist. Dur. Drehung des Ventilhebels von rechts nach links schraubt sich derselbe v. Federgehäuse ab, und drückt gegen die am Ende der Ventilstange angebrac. Mutter S, wodurch die Stange nach hinten gezogen und das Ventil geöffn. wird. Durch Rechtsdrehen des Hebels schraubt sich derselbe vor und d. Ventilstange wird durch den Druck der Feder wieder nach vorne gezog. wodurch das Ventil geschlossen wird. Je nachdem man den Hebel mehr od. weniger weit dreht, hat man es in der Gewalt, die Ventile mehr oder weni.

zu öffnen und die Geschwindigkeit des Ausrennens des Geschützes, je nach dem Ueberliegen des Schiffes, zu reguliren.

Die Kolbenstangen sind im Cylinderkopfe beziehungsweise Cylinderdeckel, sowie die Ventilstange in der hinteren Kolbenstange mittelst Stopfbüchsen *u v w* durch Hanfdichtung und innere Lederverpackung gelidert.

Die Wirkungsweise der Bremse ist folgende.

Beim Rücklaufe comprimirt der Cylinder die Flüssigkeit vor dem Kolben, welcher hinten ganz nahe am Cylinderdeckel steht, derartig, dass das mit der Ventilstange und der Feder in Verbindung stehende, bisher geschlossen gewesene Ventil, sich von selbst öffnet. In Folge dessen kann die Flüssigkeit durch den Kolben in den hinteren Raum des Cylinders treten.

Bei beendetem Rücklaufe hört sofort der Druck von vorne gegen das Ventil auf, und dasselbe wird mittelst der Feder im Moment geschlossen. Die Communication zwischen der Flüssigkeit vor und hinter dem Kolben ist hiedurch aufgehoben und, da der Cylinder gefüllt und der Kolben gelidert ist, so ist das Geschütz verhindert, sich vorwärts oder rückwärts zu bewegen. Erst wenn mittelst des vorerwähnten Schraubenhebels (Aufwärtsbewegen desselben) die Feder zurückgedrückt und dadurch das Ventil geöffnet wird, kann das Geschütz ausrennen, dagegen aber auch durch Schliessen des Ventils (Niederlegen des Hebels), selbst bei einem Ueberliegen des Schiffes bis zu 10 Grad und noch mehr, im Moment zum Stehen gebracht werden.

Der Cylinder fasst 83 Liter Glycerin.

Versuch zur Ermittlung der noch zulässigen Kaliber-Erweiterung bei Gewehren (Carabinern).

Zur Ermittlung der noch zulässigen Kaliber-Erweiterung bei den für die Patrone M. 1877 eingerichteten Werndl-Gewehren (Carabinern) wurden Schiessversuche durchgeführt, welche interessante, für das Schiess- und Waffenwesen sehr wertvolle Daten ergaben.

Ein Werndl-Gewehr M. 1873/77, dessen Kaliber $11{\cdot}2^{mm}$ betrug, wurde successive um $0{\cdot}1^{mm}$ im Kaliber erweitert, und mit demselben nach jedesmaliger Erweiterung ein Präcisionsschiessen vorgenommen; die erreichten Resultate sind aus der umstehenden Zusammenstellung zu entnehmen.

Aus diesen Daten ist zu ersehen, dass durch Erweiterung des Kalibers bis zu einer gewissen Grenze nicht allein keine Verminderung, sondern sogar eine Vermehrung der Schusspräcision eingetreten ist. Diese Erscheinung beruht auf der Stauchung des Geschosses, wodurch bei einem bestimmten, um ein gewisses Maass grösseren Kaliber, als der Geschossdurchmesser ist, eine günstigere Geschossführung stattfindet, als wenn der Geschossdurchmesser gleich oder grösser als der Kaliber wäre.

Um die in Folge der Stauchung eingetretene Verkürzung des Geschosses zu constatiren, wurde mit dem auf 12^{mm} erweiterten Gewehr gegen einen Schneehaufen geschossen. An den aufgefundenen Geschossen waren die Züge vollständig ausgeprägt; die Verkürzung betrug 4^{mm}.

Lauf-Kaliber in Millimeter	Schussdistanz: 300 Schritt		Schussdistanz: 600 Schritt *)	
	Halbmesser des Streuungskreises für			
	50%	100%	50%	100%
	der Schüsse in Meter			
11·2	0·18	0·36	.	.
11·3	0·20	0·29	.	.
11·4	0·14	0·35	.	.
11·5	0·14	0·32	.	.
11·6	0·13	0·32	.	.
11·7	0·16	0·40	.	.
11·8	0·14	0·45	0·30	0·75
11·9	0·17	0·45	0·35	0·80
12	0·15	0·40	0·38	1·40
12·1	0·20	0·56		
12·2	0·24	0·55		
12·3	0·37	0·70		

Das Maass der Geschossstauchung hängt ab von den ballistischen Eigenschaften des Pulvers und dem Härtegrade des Geschossbleies. In erster Beziehung wurde constatirt, dass bei Pulversorten, welche eine geringere Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit ergeben (z. B. 380^{m} für das Geschoss der Gewehrpatrone M. 1877), die Schusspräcision durch successive Erweiterung der Laufbohrung rascher abgenommen hat, als bei Pulversorten mit 440—450^{m} Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit.

Die bei diesen Versuchen verwendeten Geschosse waren aus gewöhnlichem Weichblei angefertigt. Es liegt wohl nahe, dass Geschosse aus Hartblei (Weichblei gemengt mit Zinn oder Antimon) für das Stauchen weniger geeignet sind und voraussichtlich eine Kaliber-Erweiterung bis zu der durch den Versuch gegebenen Grenze nicht gestatten würden.

Wie aus der vorstehenden Tabelle entnommen werden kann, ist das Treffresultat mit 12^{mm} Kaliber ein noch sehr günstiges; es könnte somit dieses Maass als die oberste Grenze für die noch zulässige Erweiterung des Bohrungsdurchmessers angesehen werden. Da jedoch die Züge schon bei 11·8^{mm} Erweiterung bereits in den Laderaum eingreifen, so ist man bei 11·7^{mm} stehen geblieben, wodurch anderseits auch der verschiedenen Härte des Geschossbleies Rechnung getragen ist.

Während die Gewehrpatrone M. 1867 nur eine Kaliber-Erweiterung bis 11·3^{mm} zulässt, ist bei Verwendung der Patrone M. 1877 eine solche bis 11·7^{mm} gestattet, woraus grosse Vortheile sowohl für die Conservirung als auch für die Dauerhaftigkeit der für die Patrone M. 1877 eingerichteten Gewehre erwachsen.

Die Carabiner-Patrone M. 1877 verträgt infolge der kleineren Pulverladung eine Kaliber-Erweiterung von nur 11·4^{mm} gegenüber von 11·3^{mm} für die Carabiner-Patrone M. 1867.

Die Geschossstauchung ist insbesonders bei jenen Feuerwaffen von hervorragender Bedeutung, von denen in erster Linie eine grosse Schusspräcision

*) Auf diese Distanz wurden erst später nach vorgeschrittener Kaliber-Erweiterung einige Schuss-Serien abgegeben. Die unter 11·8 und 11·9 verzeichneten Daten entsprechen den normalen Präcisionswerten des Werndl-Gewehres M. 1873/77.

verlangt wird. Es sind dies zunächst die zum Scheibenschiessen bestimmten Luxusgewehre verschiedenen Kalibers, deren Treffleistung häufig ganz ungerechtfertigt diversen Künsteleien in der Form und Anordnung der Züge oder diversen Geschossformen zugeschrieben wird.

Als erste Bedingung für das präcise Schiessen wird stets das richtige Verhältnis des Geschossdurchmessers zum Kaliber sein, welches derart bestimmt werden muss, dass bei eintretender Stauchung das Geschoss nicht gezwängt, d. i. nicht zu streng in den Zügen geführt werde. Wie oft wird von Schützen über Verbleiung der Bohrung und über das Nichtschusshalten des Laufes geklagt und die Ursache zumeist der mangelhaft gezogenen Bohrung zugeschrieben. Der Büchsenmacher untersucht die Bohrung, findet dieselbe häufig vollkommen kalibergleich, ändert nichts an derselben und hilft nur am Geschosse nach, dessen grösster Durchmesser um ein gewisses durch Versuche zu ermittelndes Maass kleiner gemacht wird. Ist dies nicht ausreichend oder wegen der Dimensionen der Patronenhülse unstatthaft, dann erst wird die Bohrung im Durchmesser durch das Nachfrischen um ein eben auch praktisch zu ermittelndes Maass vergrössert werden müssen.

Das Nachfrischen der Laufbohrung erfordert viel Uebung und Geschicklichkeit, insbesondere bei Scheibenstutzen, bei denen infolge der verhältnismässig kleinen Pulverladung selbst sehr kleine Unterschiede in der Kalibergrösse sich geltend machen. Erfahrene Schützen werden, bevor sie einen gut gezogenen, d. i. vollkommen kalibergleichen Lauf frischen lassen, eventuell am Geschossdurchmesser ändern und auch die Beschaffenheit des Bleies und jene des Pulvers untersuchen.

Sehr weiches Blei und brisantes Pulver sind häufig auch Ursache der vorkommenden Verbleiungen. — Gr. —

Betheilung der französischen Infanterie mit Schanzzeug.

Nach einer Entschliessung des französischen Kriegsministers soll in Zukunft bei den Infanterie-Regimentern definitiv an Stelle eines Schanzzeug-Wagens ein Schanzzeug-Tragthier per Compagnie eintreten.

Jedes im Felde stehende Infanterie-Regiment wird in folgender Weise mit Schanzzeug versehen sein:

1. Tragbares Schanzzeug bei den Compagnien,
2. „ „ der Infanterie-Pioniere (*sapeurs hors rang*),
3. Schanzzeug, welches auf den Tragthieren verpackt ist,
4. Schanzzeug, welches in einem Wagen mitgeführt wird.

Jede Compagnie erhält: 8 Krampen, 32 Spaten, 4 Spitzhauen, 3 Hacken, 1 Gliedersäge, zusammen 48 Stücke, von denen 8 von Leuten getragen werden, der Rest auf einem Tragthier verladen ist, welches der Compagnie speciell zugewiesen wird.

Der Schanzzeug-Wagen des Regiments enthält 20 Hacken, 25 Krampen, 50 Schaufeln, 20 Faschinenmesser, 4 Sägen, 3 Brecheisen, 40 Reservestiele und eine Kiste mit sonstigem Zimmermanns- etc. Werkzeug.

Letzteres nicht gerechnet, wird somit ein Infanterie-Regiment im Ganzen besitzen: 650 Schaufeln, 265 Krampen, 54 Spitzhauen, 62 Hacken, 17 Sägen, 20 Faschinenmesser und 3 Brecheisen.

Schiessübungen der französischen Infanterie.

(Hiezu Taf. 4.)

Einem interessanten Artikel eines französischen Journals *) entnehmen wir im Auszuge nachfolgende Notizen über Schiessübungen der französischen Infant

Ueberall ist man mit den ausserordentlichen Resultaten des Infant- Feuers mit Hinterladgewehren sehr beschäftigt. Man spricht von dessen W kungen, welche auf Distanzen von 1000^{m} bis zu 3000^{m} noch sehr gefähr sein können. Bekanntlich wurden viele Generale und höhere Infanterie-O ziere **) in das Lager von Châlons commandirt, um dort mit dem Infant- Feuer auf grosse Distanzen vertraut gemacht zu werden.

Das Gewehrfeuer auf grosse Distanzen ist in der That greifbare Wir lichkeit geworden. Die im Lager von Châlons ausgeführten Versuche sind n weit genug vorgeschritten, und binnen Kurzem wird auch ein Reglem- erscheinen, welches alle jene Grundsätze und Regeln vereinigt enthalten w nach denen diese Feuerart anzuwenden ist, sowie auch die derselben e sprechenden Modificationen in der modernen Gefechtsführung. Man muss bekenn dass die Bestrebungen der französischen Offiziere lebhaft angeregt wur durch jene ihrer österreichischen ***) und deutschen Collegen, welche ih im ernsten Studium des Feuers auf grosse Distanzen voranschritten, sow nicht minder durch das Beispiel der Russen, deren todesmuthige Soldaten b den unfruchtbaren Angriffen auf die improvisirten Befestigungen von Plev für die furchtbare Wirkung des Henry-Martini-Gewehres mit ihrem Leb Zeugenschaft ablegen mussten.

In Frankreich war es der jüngst verstorbene General Felix Douay, Co mandant des 6. Armee-Corps, welchem das Studium und die Experimentirun des Feuers auf grosse Distanzen aufgetragen ward, und die er auch gle im grossen Maassstabe mit jener ihm eigenen Sachkenntnis durchführte, welc ihn in der Armee schon seit einem Decennium als den Meister des Infanter- Feuers erscheinen liess.

In erster Linie handelte es sich darum, die Entfernungen festzuset von welchen angefangen der einzelne Schuss aufhört, wirksam zu sein. Ma hat nun ermittelt, dass ein einzelner Schütze auf 300^{m} Distanz auf ein aufrecht stehenden, knieenden oder selbst liegenden Mann mit Erfolg schiess könne; auf 500^{m} kann er noch auf ein Ziel von grösserer Breite und halb- Mannshöhe feuern; auf 600—700^{m} auf ein mannshohes Ziel mit Zugsbreit auf eine Gruppe Reiter oder auf die Bedienungsmannschaft bei einem Geschütz- Jenseits dieser Distanzen ist auf ein sicheres Resultat nur durch Vereinigu des Feuers mehrerer Gewehre auf ein gemeinsames Ziel zu rechnen, d. durch Salvenfeuer.

Im Lager zu Châlons ist das Schiessen auf grosse Distanzen von 1000 anfangend bis zu 2100^{m} und selbst 2400^{m} fortgeführt worden. Die Schütze waren in geschlossener Ordnung in Gruppen, letztere mehr oder minder w

*) „*L'Illustration.*"

**) Und sämmtliche Schiessschulen.

***) „Mittheilungen etc." 1874, Heft 4 und 5, „Schiessen aus Gewehren grosse Distanzen", hat dieser Gegenstand bereits eingehende Würdigung gefunden.

A. d. R.

nebeneinander aufgestellt. Man schoss ferner mit Compagnien, Halb-Compagnien, Zügen, Schwärmen und einzelnen Schützen auf Gruppen und einzelne ganze und nach den Figuren ausgeschnittene Scheiben.

Um die Geschossaufschläge respective die Streuungsgarbe im Erd-Horizont aufnehmen zu können, schoss man auf ein Quarré von 600^{m} Länge und 150^{m} Breite, welches mit Bezug auf den Schiessstand, sowie im eigenen Umfange genau nivellirt, dann planirt, von Pflanzenwuchs und Steinen gereinigt und gestampft wurde. Zu beiden Seiten wurden Deckungen für eine Anzahl Beobachter und Zieler errichtet (Taf. 4, Fig. 1). Zur Verzeichnung der Geschossaufschläge wurde dieses Terrain mittelst Schnüren in Streifen von 50^{m} Seitenlänge, und diese mit schwächeren Fäden nach der Quere in solche mit 2^{m} Seitenlänge eingetheilt (Fig. 2) und die Trefferspuren in verjüngt gezeichnete, ebensolche Netze eingetragen. Dadurch wurde es möglich, ein sehr genaues Bild der Streuungsgarbe und der Lage der verschiedenen Geschossaufschläge gegen die mittlere Visirlinie zu erhalten.

Im Allgemeinen waren den schiessenden Abtheilungen die Entfernungen vom Ziele nicht bekannt, sondern mussten vorher durch die Offiziere mit Feld-Distanzmessern (*télémètres*) gemessen werden, wie es im Ernstfalle geschehen würde.

Der die Schiessübung leitende Offizier bediente sich ferner eines Anemometers zur Messung der Geschwindigkeit des Windes, indem z. B. bei einer Bewegung der Luft von 7—8^{m} per Secunde auf 2000^{m} Distanz die Geschosse 100^{m} vom Ziele seitwärts getrieben werden, was daher entsprechend zu berücksichtigen ist. Hiezu ist jeder Mann mit einem beweglichen Visir versehen, welches auf das Gewehr aufgesteckt und nach Angabe des Commandanten auf einen bestimmten Grad seitwärts geschoben wird. Ein von vorne oder von rückwärts wehender Wind übt selbstverständlich auch einen Einfluss auf den zu benützenden Aufsatz. Man sieht hieraus, dass das Feuer der Infanterie auf grosse Distanzen mit der nämlichen Vorsicht abgegeben werden muss, wie jenes der Artillerie.

Es ist klar, dass bei dem Schiessen auf so grosse Weiten der Fall oft vorkommt, dass man das Ziel, auf welches geschossen werden soll, den Gegner, nicht sieht, weil er sich hinter jedem ihm Deckung bietenden Gegenstand zu verbergen suchen wird. In diesem Falle kann man nicht direct auf den Gegner anschlagen und der das Feuer leitende Offizier ist genöthigt, ein künstliches Hilfsziel zu suchen, auf welches, jedoch mit einem, der Entfernung des wirklichen Zieles entsprechenden Aufsatze, geschossen wird und die Treffer wie beim indirecten Schusse der Artillerie einschlagen. Dieses Hilfsziel darf offenbar nicht ein Punkt sein, weil sonst die äusseren Schusslinien am Ziele um so mehr vorbeiführen würden, je näher an die schiessende Truppe das Hilfsziel situirt ist.

Das im Lager von Châlons bei der Uebung der Offiziere im indirecten Gewehrfeuer angewendete Hilfsziel hatte folgende Einrichtung (Taf. 4, Fig. 3—5).

Durch, in Pyramidenform aufgestellte, oben zusammengebundene Stangen wurden mehrere Stützpunkte geschaffen, zwischen diesen zwei Schnüre gespannt und auf dieselben färbige Papiere — nach Farben in Gruppen eingetheilt — befestigt. Jeder solchen Gruppe entsprach auch eine Gruppe Schützen (Schwarm oder Achtel-Compagnie) und die ganze Ziellänge selbstverständlich der Länge der Feuerlinie. Die Schützen wurden nun angewiesen, auf die jeder Gruppe

zukommenden und besonders bezeichneten Papiere zu zielen. Die Höhenlage der Schnüre mit den Papieren wurde nach den Regeln der Ballistik mit Rücksicht auf die Lage und Entfernung des wirklichen und des Hilfszieles von der Truppe berechnet und danach angeordnet.

Von den bei diesen Schiessübungen erhaltenen Resultaten mögen hier einige Platz finden.

In Châlons schossen auf 1000^{m} Distanz 100 Schützen eine Serie von 5 Schuss. Rechnet man 5% ab, so gibt das eine Gesammtzahl von 950 Geschossen. Das Ziel war eine Scheibe in der Mitte eines, wie vorhin beschrieben wurde, vorbereiteten Rechteckes (Fig. 1). Man fand, dass die Hälfte der Geschosse auf dem Boden in einem Rechtecke von weniger als 12^{m} Breite und 110^{m} Länge einschlugen; alle übrigen lagen noch innerhalb eines grösseren Raumes von 40^{m} Breite und 170^{m} Länge.

Auf 1800^{m} Entfernung nahm die Breite des kleineren Rechteckes, in welches noch die Hälfte der Schüsse fiel, zu, jedoch die Länge ab; erstere betrug 20^{m}, letztere 80^{m}. Das grössere Rechteck, welches auch die andere Hälfte enthielt, mass 80^{m} in die Breite und 130^{m} in die Länge.

Bei den Schiessübungen in verschiedenen Garnisonsstädten erhielt man auf Distanzen von 900—1300^{m} noch mehr als 20% Treffer in den Scheiben.

Wasserdichte Decken bei provisorischen Befestigungen.

Der k. k. Marine-Land- und Wasserbau-Ingenieur Franz Oliva veröffentlichte in den „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens“ über diesen Gegenstand eine Notiz, die wir hier vollinhaltlich republiciren.

Nicht nur bei Pulvermagazinen, Seeminen-Stationen und dergleichen Befestigungsbauten, bei denen entweder das deponirte Materiale vor Feuchtigkeit geschützt werden muss, oder Apparate vorhanden sind, die nur in trockener Atmosphäre functioniren, ist der Decke, um sie wasserdicht zu machen, die grösste Aufmerksamkeit zuzuwenden; auch in den Unterkunftsräumen der Besatzung ist es für die Conservirung des Mannes und seiner Rüstung von höchstem Belange, dass diese Unterkunftsräume trocken sind.

Die heutigen fortificatorischen Bauten, die zu ihrem Schutze, soweit es nur möglich ist, in das Terrain versenkt werden und eine mächtige Erddecke (oft über 2^{m}) erhalten, sind so recht eigentlich Cysternen; von der Decke, von den Seiten — überall Wasserandrang und vermöge der Versenkung im Terrain ohne natürlichen Abfluss.

Am einfachsten wäre es allerdings, Wasserabfluss-Canäle herzustellen, doch ist dies nicht immer thunlich. Vorhandene mächtige Felsvorlagen und andere Terrainschwierigkeiten zwingen oft zu einem andern Mittel.

In einem Terrain, das der Wasserversickerung keinen oder nur geringen Widerstand leistet, wird sich die Herstellung von Sickerbrunnen, die mit grobem Schotter gefüllt werden, empfehlen; sonst wird wohl der Zugang zu dem zu entwässernden Objecte dafür hergerichtet werden müssen. Vermöge der Versenkung des Objectes hat der Zugang desselben in den meisten Fällen von der Sohle des versenkten Objectes zum natürlichen Terrain eine Steigung. Soll nun der erwähnte Zugang als Wasserabfluss dienen, so muss er entgegen-

gesetzt angelegt werden, er muss von der Sohle der Versenkung gegen das natürliche Terrain ein Gefälle erhalten. Ob „Canäle", „Brunnen" oder der „Zugang" in einem gegebenen Falle angewendet, respective zum Wasserabfluss eingerichtet werden, entscheidet das Terrain, oft auch Zeit und oeconomische Gründe.

Eine Folge des Versenkens der Objecte ist, dass dieselben Hohlböden erhalten müssen, da sonst der Fussboden stets feucht ist und bald verfault.

Durch die oben besprochenen Canäle, Brunnen etc. ist das Mittel geboten, um das sich unter dem Hohlboden ansammelnde Wasser abzuleiten und so zu verhindern, dass sich das versenkte Object allmälig mit Wasser füllt und nicht nur allein das Pulver unter Wasser setzt, sondern auch die Besatzung aus den Unterkunftsräumen verdrängt.

Dass solche Fälle eintreten können, wird leicht erklärlich, wenn man die colossale Regenmenge berücksichtigt, die z. B. in Dalmatien in den Herbstmonaten fällt. Der Fall, dass eine Batterie verlassen werden muss, und dass das Pulver und Geschossmateriale verdirbt, gehört daher nicht zu den Unmöglichkeiten.

Mit der Herstellung der Wasserableitung aus der Versenkung ist jedoch noch immer nicht erschöpfend für die Trockenhaltung der Räume gesorgt.

Betrachten wir eine derartige Construction etwas genauer.

Auf die Holzdecke, die in den seltensten Fällen genau gefügt ist, da dies der kurzen Herstellungszeit wegen schwer möglich, liegt direct die Erdanschüttung. Nachdem dieselbe im obersten Theile eine Rösche hat und fest gestampft ist, wird sie eine kleine Regenmenge ableiten. Bei stärkeren, besonders lang andauernden Regen, bei denen man auf die Verdunstung des eingedrungenen Wassers nicht rechnen kann, wird letzteres langsam in die Erddecke versickern, bis es die Holzdecke erreicht hat und durch dieselbe in den Unterkunftsraum dringt. Es tritt hiebei noch das Unangenehme ein, dass es in den Unterkünften noch forttropft, wenn es im Freien bereits zu regnen aufgehört hat.

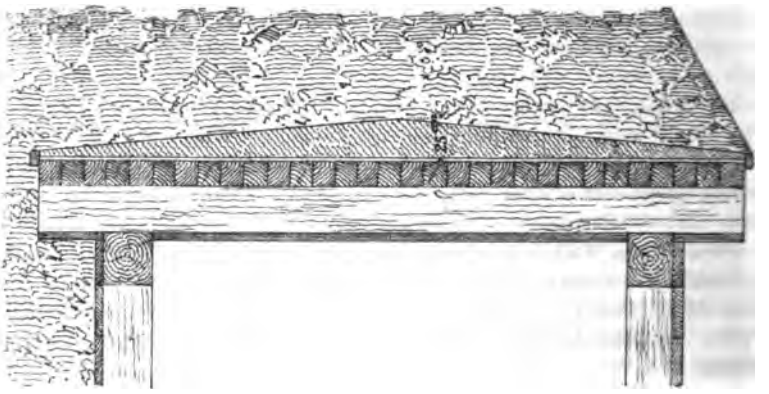
Bis jetzt wurde, um diesem Uebelstande abzuhelfen, an Pulvermagazinen häufig in die Erddecke eine Bretterlage röschenförmig und dachziegelartig gelegt.

Abgesehen davon, dass diese dachartige Verschalung ganz in die feuchte Erde gebettet ist und sehr bald verfault, wird dieses einfache Dach schon deshalb wenig dicht sein, weil durch die belastende Erde auf der Verschalung eine Deformation der Bretterlage eintritt. Wie leicht begreiflich, reicht diese Bretterlage nur in trockenen Gegenden, hauptsächlich nur im Sommer aus.

Für vollkommenen Schutz aufbewahrter Munition und Apparate empfiehlt sich nachfolgende erprobte Construction, bei der selbst wochenlanger ununterbrochener Regen nicht durch die Decke drang.

Auf die oberste Balkenlage der Decke wird eine röschenförmige Absattlung aus Cementbéton gelegt. Die Mischung des Bétons genügt im Verhältnisse 1 : 3 (1 Theil Cement, 3 Theile Sand). Die Oberfläche der Absattlung ist mit gutem Cementverputz (1 Theil Cement, 1 Theil Sand) zu belegen und vollkommen zu glätten. Hauptsächlich ist bei diesem Verputze darauf zu sehen, dass nicht

einzelne Stellen ausgelassen, dass überhaupt alle Maurerregeln für die Herstellung eines guten Verputzes eingehalten werden. (Vollkommenes Ineinanderarbeiten, damit an einer Unterbrechungsstelle der Cement nicht verhärtet, bevor angebunden wurde.)



Sobald die Anfangsstelle des Verputzes halb hart ist, wird sie gleich mit einer Schichte lehmiger Erde (Minimum 8^{cm}) bedeckt und die Erde begossen, damit der Béton nicht durch die Einwirkung der Sonne zu rasch trocknet und Risse erhält. Diese Erde kann auch mässig gestampft werden.

Nachdem sich jedoch die hölzerne Decke durch Witterungseinflüsse entweder zusammenzieht oder ausdehnt, würde dadurch auch der Béton in Mitleidenschaft gezogen werden. Letzterer ist daher nicht direct auf die Balkenlage zu geben, sondern zwischen beide ist ein Material einzufügen, dessen Atome kleine Bewegungen zulassen, ohne die Gesammtformation wesentlich zu ändern, nämlich Sand.

Diese Schichte Sand von 1^{cm} Stärke wird, wenn nicht frischgefälltes Holz verwendet wird, ihren Zweck erfüllen, wobei nur noch zu berücksichtigen ist, dass die unterste Bétonschichte der Absattlung schon ziemlich trocken gelegt wird, damit nicht eine Verbindung des Bétons mit dem Sande der Isolirschichte eintritt.

Will man die Decke noch vollkommener dichten, was sich nach der Verwendung der zu erbauenden Befestigung bestimmt, so ist dieselbe zu kalfatiren; in manchen Fällen empfiehlt sich auch die Kalfaterung der Seitenwände. Es sind jedoch im Falle der Kalfaterung die Balken möglichst gut aneinander zu fügen, da bei ungefügtem Holze eine Kalfaterung der grossen Zwischenräume wegen selten dicht wird.

Als Maassstab für die Herstellungszeit sei noch angeführt, dass eine Bétonirung sammt Verputz von $55^{\square m}$ durch zwei Maurer und vier Handlanger in acht Arbeitsstunden leicht hergestellt wurde, wobei alle Nebenarbeiten (Mörtelmachen, Transport) inbegriffen sind.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass eine derart construirte Decke in Dalmatien sich von Mitte August bis Mitte Jänner des folgenden Jahres und wahrscheinlich noch viel länger recht gut bewährte. Letzteres ist dem Schreiber dieser Zeilen noch nicht bekannt geworden.

Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium des technischen und administrativen Militär-Comités.

Von

Filipp Hess,

Hauptmann des Genie-Stabes.

(Hiezu Taf. 4.)

Ueber eine neue Art combinirter Zündung.

Unter den Zündmethoden für Kriegszwecke nehmen die elektrische Zündung und die Zündung mit schnellbrennenden Zündschnüren hauptsächlich darum eine so hervorragende Stelle ein, weil man mit diesen Mitteln die gleichzeitige Detonation zahlreicher Sprengladungen in einem beliebigen, scharf fixirten Zeitpunkte hervorrufen kann.

Wendet man aber nur jeweilig eine einzige dieser Zündmethoden (abgesehen von der bei wichtigeren Sprengungen immer vorbereiteten Reserve-Zündanlage) an, so resultirt daraus entweder eine bedeutende, das praktisch erreichbare Minimum weit überschreitende Material-Consumtion — bei der elektrischen Zündung an Zwischenleitungsdräten, bei der schnellbrennenden Zündschnur an dem die Zündung einleitenden Hauptstrang — oder aber man muss, um wenigstens bei der Zündung mit schnellbrennenden Schnüren sparsam vorzugehen, statt des Hauptstranges, welcher die Zündung von weither und momentan gestattet, zur Initial-Zündung sich eines langsam brennenden Leitfeuers bedienen, wodurch man sich aber wieder des charakteristischen Vortheiles der schnellbrennenden Zündschnur — der Momentan-Zündung in einem bestimmten Zeitpunkte — zum grössten Theile begibt.

Es scheint nun nicht unfruchtbar, eine Combination von elektrischer Zündung und schnellbrennender Zündschnur in der Weise zu probiren, dass die Initial-Zündung elektrisch vorgenommen und die Uebertragung auf die Einzelobjecte durch die Schnur bewirkt werde.

Versuche, welche ich darüber angestellt, haben ergeben, dass sich eine derartige Combination leicht und sicher in der nachfolgend beschriebenen Weise ausführen lässt.

Das an den elektrischen Minenzünder zu stossende Ende der Zündschnur wird ungefähr auf die Länge, welche dem frei sichtbaren Theile der Zünderhülse entspricht, von der Umklöppelung und Kautschukhülle, und auf die doppelte Länge von der Umklöppelung allein sorgfältig befreit, während dieser Theil der Kautschukhülle intakt bleiben muss. Das so blossgelegte Schnur-Ende wird nun, wie Taf. 4, Fig. 1 ersichtlich macht, ohne den Zündsatz bloss zu legen, an die Zünderhülse mit Bindfaden dicht angebunden, hierauf aber, nachdem der Zünderkopf bei *z* und die Kautschukhülle der Schnur bei *k* mit etwas erweichter, wasserdichter Pasta (*chotterton compound*) ringförmig umstrichen worden, von dem Zünderkopfe beginnend, Zünderkörper und Schnur bis auf etwa 1^{cm} von der intakten Umklöppelung mit einem Streifen Naturgummi dicht umwickelt. (Fig. 2.)

Die Enden des Gummistreifens müssen in die erweichte Pasta sich ordentlich einschmiegen und von ihr übergriffen werden, so dass diese Pasta

noch unter den Band-Enden nach auswärts etwas vorquillt *). Zur Vervollständigung der Abdichtung werden die Band-Enden und der Zünderkörper, beziehungsweise das Ende der freien Kautschukhülle, letzteres aber ohne dabei die Umklöppelung zu berühren, mit erweichter, wasserdichter Pasta von aussen umkleidet; diese Umkleidung kann auch unter Einem noch die Zünderdräte umfassen, so dass die Anschaltung der Zündschnur und der Dratleitung an den elektrischen Minenzünder nur zwei in einander übergehende Operationen bilden.

Dass bei einer derartigen Verbindung von elektrischem Minenzünder und Zündschnur durch die Detonation des ersteren auch die Detonation der Schnur mit Sicherheit eingeleitet wird, haben etwa 20 Versuchsfälle bewiesen, davon ich einige wenige allein, die grössere Zahl derselben aber gelegentlich der heurigen Zündmittel-Erzeugung mit den Herren Hauptmann Gawlowski, Oberlieutenant v. Minarelli und Werkführer Geitner abgeführt habe.

Handelt es sich um die Zündung mehrerer Objecte, so ist zunächst in der bekannten und bereits erprobten Verbindung mit Messingmuffen die Möglichkeit gegeben, von dem mit dem elektrischen Minenzünder verbundenen Schnurstücke beliebig viele Zünd-Abzweigungen zu machen.

Es ist aber auch möglich, nach der in Fig. 1 und 2 dargestellten Methode gleich mehrere Zündschnurstücke mit der Hülse eines elektrischen Minenzünders zu verbinden, wie dies in Fig. 3 ersichtlich gemacht ist. Die Abdichtung mit der wasserdichten Pasta und einem Kautschukbande erfolgt (Fig. 4) gleichfalls analog dem für eine Einzelverbindung beschriebenen Modus. Um auch die Dichtung an den drei Schnurstücken, beziehungsweise an deren Kautschukhülle zu erzielen, ist es nothwendig, vor der Umwickelung mit dem Gummibande dieselben unter einander mit Pasta zu verkleben und dann gemeinsam nach aussen zu mit derselben Masse zu umwickeln, so dass das Schnurbündel im Querschnitte das in Fig. 5 skizzirte Aussehen zeigt.

Diese Verklebung und Umhüllung kann auch erfolgen, bevor noch die freien Schnur-Enden an die Zünderhülse gebunden werden.

Diese letztbeschriebene Verbindung erfordert indess einige Geschicklichkeit, um tadellos auszufallen, und ist noch nicht durch ausgedehntere Versuchs-Serien erprobt worden.

Es ist klar, dass, wo die Zündung in absolut trockenen Medien erfolgt und die Zündanlage nicht längere Zeit liegen bleiben muss, die Dichtung auch minder sorgfältig erfolgen kann. Das strenge Umwickeln mit Gummiband ist aber auch dann gleichwohl zu empfehlen, weil es zu dem äusseren Widerstande beiträgt, welchen die Schnur von der einen Seite erfährt, während sie von der anderen Seite her (quasi zwischen Hammer und Ambos liegend) durch die Zünder-Explosion percutirt wird.

---

*) Es ist nicht nothwendig, das Gummiband noch durch Bindfäden an Zündschnur und Zünder anzuschnüren, da die einzelnen Bandwindungen bei gelindem Druck und einiger Erwärmung zwischen den Fingern ganz leicht an einander und an die Pasta kleben.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Juni 1879.

Mit Ende Mai 1879 waren krank verblieben	15.828	Mann.
Im Monate Juni 1879 sind erkrankt (darunter 8.648 Mann im General-Commando Sarajevo)	36.026	„
Gesammt-Krankenstand im Monate Juni 1879	51.854	Mann
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	26.584	„
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt	25.270	„
Vom Gesammt-Krankenstande		
sind im Monate Juni 1879 genesen	33.877	„
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	162	„
wurden krankheitshalber beurlaubt	1.734	„
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	983	„
sind gestorben (darunter 127 im General-Commando Sarajevo)	289	„
sind desertirt	2	„
Zusammen der Abgang	36.547	Mann
Am Monatsschlusse sind krank verblieben (darunter 3.758 Mann im General-Commando Sarajevo)	15.307	„
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen	3.116	„
in den Militär-Heil-Anstalten	12.191	„

Bei den in Abgang gekommenen 36.547 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todes-Ursachen bemerkenswerth:

Scorbut (darunter 1.129 Fälle im General-Commando Sarajevo)	1.294	Krankheitsfälle,	—	Todesfälle.
Darm-Typhus (darunter 182 Krankheitsfälle und 52 Todesfälle im General-Commando Sarajevo)	293	„	83	„
Fleck-Typhus (darunter 11 Krankheits- und 6 Todesfälle im General-Commando Sarajevo)	14	„	7	„
Wechselfieber	4.796	„	—	„
Lungensucht	164	„	68	„
Knochenbrüche	53	„	—	„
Schusswunden	55	„	—	„
Selbstmordversuche und Selbstverstümmelungen	8	„	—	„
Katarrhalische Augen-Bindehaut-Entzündung (darunter 292 Fälle im General-Commando Lemberg)	1.478	„	—	„
Trachom (darunter 57 Fälle im General-Commando Lemberg)	210	„	—	„
Acuter Bronchial-Katarrh	2.898	„	—	„
Lungen-Entzündung	240	„	26	„
Brustfell-Entzündung	144	„	10	„
Acuter Magen-Katarrh (darunter 1.104 Fälle im General-Commando Sarajevo)	3.312	„	—	„
Acuter Darm-Katarrh (darunter 962 Fälle im General-Commando Sarajevo)	2.406	„	—	„
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.873	„	1	„
Blattern	62	„	1	„
Wundgedrückte Füsse	1.606	„	—	„

Ausserdem sind noch vorgekommen:
19 Selbstmorde und
20 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Juli 1879.

Mit Ende Juni 1879 waren krank verblieben	15.307	Mann
Im Monate Juli 1879 sind erkrankt (darunter 9.080 Mann im General-Commando Sarajevo)	39.837	„
Gesammt-Krankenstand im Monate Juli 1879	55.144	„
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	29.458	„
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt	25.686	„
Vom Gesammt-Krankenstande ·		
sind im Monate Juli 1879 genesen	37.350	„
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	152	„
wurden krankheitshalber beurlaubt	1.433	„
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	885	„
sind gestorben (darunter 84 Mann im General-Commando Sarajevo)	198	„
sind desertirt	2	„
Zusammen der Abgang	40.020	„
Am Monatsschlusse sind krank verblieben (darunter 3.480 Mann im General-Commando Sarajevo)	15.124	„
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen	3.224	„
in den Militär-Heil-Anstalten	11.900	„

Bei den in Abgang gekommenen 40.020 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todes-Ursachen bemerkenswerth:

Scorbut (darunter 877 Krankheitsfälle und alle Todesfälle im General-Commando Sarajevo)	1.218	Krankheitsfälle,	4 Todesfälle.
Darm-Typhus (darunter 133 Krankheitsfälle und 26 Todesfälle im General-Comm. Sarajevo)	226	„	51 „
Fleck-Typhus	13	„	3 „
Wechselfieber	6.399	„	— „
Lungensucht	139	„	53 „
Knochenbrüche	48	„	1 „
Schusswunden	46	„	— „
Selbstmordversuche und Selbstverstümmelungen	4	„	— „
Katarrhalische Augen-Bindehaut-Entzündung	1.515	„	— „
Trachom (darunter 117 Fälle im General-Comm. Lemberg)	268	„	— „
Acuter Bronchial-Katarrh	2.787	„	— „
Lungen-Entzündung	147	„	10 „
Brustfell-Entzündung	108	„	7 „
Acuter Magen-Katarrh (darunter 1.580 Fälle im General-Comm. Sarajevo)	4.495	„	— „
Acuter Darm-Katarrh (darunter 1.146 Fälle im General-Comm. Sarajevo)	3.102	„	1 „
Venerische und syphilitische Krankheiten	2.058	„	— „
Blattern	86	„	1 „
Wundgedrückte Füsse	1.842	„	— „

Ausserdem sind noch vorgekommen:

26 Selbstmorde und
19 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate August 1879.

Mit Ende Juli 1879 waren krank verblieben	15.124	Mann
Im Monate August 1879 sind erkrankt (darunter 8.761 Mann im General-Commando Sarajevo)	38.229	„
Gesammt-Krankenstand im Monate August 1879	53.353	Mann
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	28.426	„
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt	24.927	„
Vom Gesammt-Krankenstande		
sind im Monate August 1879 genesen	37.153	„
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	167	„
wurden krankheitshalber beurlaubt	1.119	„
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	699	„
sind gestorben (darunter 65 Mann im General-Commando Sarajevo)	166	„
sind desertirt	2	„
Zusammen der Abgang	39.306	Mann
Am Monatsschlusse sind krank verblieben (darunter 3.205 Mann im General-Commando Sarajevo)	14.047	„
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen	3.115	„
in den Militär-Heil-Anstalten	10.932	„

Bei den in Abgang gekommenen 39.306 Mann waren an behandelten Krankheiten und Todes-Ursachen bemerkenswerth:

Scorbut (darunter 441 Krankheitsfälle im General-Commando Sarajevo, 117 Krankheitsfälle im General-Commando Wien)	737	Krankheitsfälle,	6	Todesfälle.
Darm-Typhus (darunter 111 Krankheits- und 29 Todesfälle im General-Commando Sarajevo)	227	„	45	„
Fleck-Typhus	6	„	2	„
Wechselfieber (darunter 2.010 Fälle im General-Commando Sarajevo, 946 Fälle im General-Commando Agram)	7.735	„	1	„
Lungensucht	84	„	32	„
Knochenbrüche	44	„	1	„
Schusswunden	55	„	2	„
Selbstmordversuche und Selbstverstümmelungen	4	„	—	„
Katarrhalische Augen-Bindehaut-Entzündung	1.124	„	—	„
Trachom (darunter 105 Fälle im General-Commando Lemberg)	278	„	—	„
Acuter Bronchial-Katarrh	2.351	„	—	„
Lungen-Entzündung	119	„	9	„
Brustfell-Entzündung	113	„	4	„
Acuter Magen-Katarrh (darunter 1.621 Fälle im General-Commando Sarajevo)	4.496	„	—	„
Acuter Darm-Katarrh (darunter 1.105 Fälle im General-Commando Sarajevo)	3.309	„	1	„
Venerische und syphilitische Krankheiten (darunter 316 Fälle im General-Commando Sarajevo)	2.144	„	—	„
Blattern	16	„	2	„
Wundgedrückte Füsse	2.545	„	—	„

Ausserdem sind noch vorgekommen:
22 Selbstmorde und
18 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Brieftauben in Spanien*).

Durch das königliche Decret vom 17. Jänner d. J. wurde die vom damaligen General-Genie-Director, General-Lieutenant D. José de Reyna y Frias, vorgeschlagene Errichtung eines militärischen Taubenbodens genehmigt und dem Obersten des in Guadalajara liegenden 2. Genie-Regiments D. Arturo Escario die Oberaufsicht und Leitung der einschlägigen Versuche übertragen. Dieselben sollen die Anwendbarkeit dieses Verkehrsmittels in Spanien und die der Landesvertheidigung daraus erwachsenden Vortheile klarlegen und dadurch die Möglichkeit schaffen, falls ähnlich günstige Resultate wie in anderen Ländern erhalten werden, durch Errichtung militärischer Taubenböden für den Dienst in den Kriegsplätzen und hervorragendsten festen Punkten des Landes über dieses Mittel des Nachrichtendienstes verfügen zu können.

Dem Beispiele anderer Staaten (England, Frankreich, Deutschland) folgend, war auch in Spanien für die Begründung eines militärischen Taubenbodens auf die belgische Brieftaube, als die geschätzteste, reflectirt worden und ermöglichte es die persönliche Verwendung des spanischen Repräsentanten in Belgien, D. Rafael Merry del Val, sowie die wohlwollende Unterstützung des Genie-Directors im belgischen Kriegsministerium, des Obersten Gratry, dass Spanien 56 Paare dieser beinahe unschätzbaren Thiere um den geringen Preis von 2400 Pesetas **) erwerben konnte, während Preussen seinerzeit nach Beendigung des Krieges für nur 30 Paare 4000 Francs bezahlen musste.

Die im Monate Februar d. J. aus Belgien angelangten Tauben wurden in Guadalajara in zwei günstig liegenden, geräumigen Localitäten, welche mit den erforderlichen Einrichtungsstücken versehen sind, gut untergebracht, so dass in dieser Beziehung nichts zu wünschen übrig bleibt.

Die anfänglichen Schwierigkeiten der Behandlung, sowie das Streben, eine hinreichende Zahl von Tauben dieser Race im Lande selbst zu züchten, brachten es mit sich, dass die Ankömmlinge vor allem Anderen in zwei Abtheilungen gesondert werden mussten, wodurch auch gleichzeitig der Weiterverbreitung von Krankheiten, welchen diese Thiere unterworfen sind, Einhalt gethan werden sollte. Durch letzteren Umstand war gleich anfangs der Tod von 8 Tauben herbeigeführt worden.

In der ersten Zeit konnte nur an Versuche mit den jungen, bereits in Guadalajara ausgebrüteten Tauben gedacht werden, die zu diesem Zwecke frei und unabhängig von ihren Eltern untergebracht wurden, während die letzteren erst durch längeres Einschliessen an ihren Stall gewöhnt werden und zu diesem Zwecke in einer dritten Abtheilung Wohnung erhielten.

Bis jetzt wurde die Zahl von 209 jungen Tauben erreicht, von welchen 25 im Alter von 5—6 Monaten, 72 innerhalb 3—4 Monaten stehen und die übrigen 1—3 Monate alt sind. Nachdem die vorbereitende Erziehung der in der ersten Altersstufe stehenden Thierchen, wie sie von La Perre le Roo und von Dr. Chapuis anempfohlen wird, beendigt wurde, setzte sich die Abrichtung in den weiteren Flugübungen fort, welche sich nach und nach bis nach Alkalá (circa 28^{km}) erstreckten; bei diesen Reisen kamen, aus unbekannten

*) „*Memorial de Ingenieros*“ vom Jahre 1879 (Nr. 4 und 20).
**) 1 Peseta = 4 Reales = 42 kr. Ö. W.

Gründen, nur 3 Tauben vom Wege ab und kann blos vermuthet werden, dass dieselben Jägern zum Opfer fielen, wie denn auch bei einer späteren, in der Nähe der Stadt vorgenommenen Flugübung der nächstjüngeren Altersgruppe, bald nachdem die Tauben in Freiheit gesetzt waren, zwei derselben stark durch Schrotkörner verwundet zurückkehrten und bald nach ihrer Ankunft starben.

Mit dem Eintritte und dem Vorschreiten des Mausens wurden die Tauben der ersten Altersclasse von ihrem Dienste enthoben und sollten die weiteren Flugübungen, wenn Zeit und die übrigen Umstände günstig sind, im Monate October fortgesetzt werden.

Die Tauben der zweiten Altersgruppe erhielten dieselbe vorbereitende Erziehung wie jene der ersten und wurden ohne besondere Störungen (ausser dem besprochenen Verunglücken zweier Tauben) einfache Flugübungen ausgeführt, welche sich schliesslich auf 10—12^{km} erstreckten. Da bei dieser Partie das Mausen noch nicht vollständig eingetreten war, so ist es nicht möglich gewesen, die Uebungen noch in diesem Herbste, gleich jenen der ersten Classe fortzusetzen.

Mit den jüngsten Tauben konnte für dieses Jahr nichts unternommen werden.

Die Wiederholung dieser Versuche soll regelmässig und unter günstigen Verhältnissen stattfinden, wobei jede Uebereilung ausgeschlossen werden muss, so dass erst im künftigen Jahre, wo verschiedene und umfassendere Resultate und Leistungen vorliegen werden, ein endgiltiger Ausspruch über die Anwendbarkeit von Brieftauben in Spanien gehofft werden kann und in Verbindung damit die Aufstellung von Regeln für ihre Verwendung möglich wird.

F. H.

Schiessversuche gegen Panzerplatten.

I. Mit einem 8·7^{cm} Feld-Kanonenrohr zu Copenhagen.

Am 14. und 30. Juni d. J. wurden, um die Panzerung des Torpedoschiffes „Tordenskjold“ zu bestimmen, zu Copenhagen Schiessversuche mit einer 8·7^{cm} Feldkanone Nr. 1/1874 gegen eine auf der Insel Amager aufgestellte Scheibe ausgeführt, welche aus Eisen- und Stahlplatten verschiedener Provenienz zusammengesetzt war. Das Geschütz wurde auf eine Distanz von 290 Ellen (182^{m}) von der Scheibe placirt. Die Ladung bestand aus 3 Pfund grobkörnigen Geschützpulvers (Marinepulver) und Krupp'schen Spitzgeschossen aus Bessemerstahl von 14·95 Pfund Gewicht.

Die Panzerplatten hatten eine Dicke von 3½^{II} englisch = 90$^{m/m}$; sie entbehrten jeder Holzfütterung, da es sich hier um den reinen Widerstand der Platten handelte.

Auf das aus 6 Platten bestehende Ziel wurden im Ganzen 20 Schüsse abgegeben. Bei dem Versuche am 14. Juni erhielt zuerst jede Platte 3 Schuss nur jene von Terre Noire 4, weil der erste Schuss den oberen Rand derselben streifte, daher nicht als maassgebend angesehen werden konnte. Bei der Fortsetzung der Versuche am 30. gab man 3 Schuss auf die mittlerweile angelangte und an das Scheibengestell befestigte Stahlplatte von Marrel frères a

und einen vierten (Nr. 20) noch auf die Platte von Creusot, die sich am besten gehalten hatte, um ihre Widerstandskraft noch mehr zu erproben.

Die nachfolgende Tabelle enthält die wichtigsten, durch diese Versuche erhaltenen Erfahrungsdaten.

Datum	Schuss-Nummer	Geschossgewicht in Pfunden	Getroffene Platte Nummer	Coordinaten x	Coordinaten y	Durchmesser des Geschoss-Eindruckes			Tiefe des Geschoss-Eindruckes			Abplattung des Geschosses		
				Ursprung linke untere Ecke der Platte										
Am 14. Jänner 1879	1	14·94	1	1·62	2·24	3^{II}	9^{III}	9^{IV}	3^{II}	0^{III}	0^{IV}	0^{II}	10^{III}	8^{IV}
	2	15·05	1	1·56	1·38	3	6	6	3	4	9	2	0	1
	3	14·95	2	1·56	1·46	3	11	9	2	4	10	1	6	4
	4	14·9.	3	1·78	1·64	3	10	4	3	4	9	1	8	9
	5	14·94	4	1·60	1·20	3	10	10	2	5	0	1	11	1
	6	14·9.	5	1·56	1·20	3	11	9	2	6	8	1	0	7
	7	14·98	1	3·26	0·68	4	4	0	3	1	3	1	10	3
	8	14·97	2	2·94	1·40	3	11	4	2	6	0	1	0	10
	9	14·95	3	2·74	1·10	3	9	4	3	1	4	2	2	2
	10	15·00	4	2·30	0·70	3	11	7	2	0	6	1	9	5
	11	14·95	5	2·16	0·83	3	10	3	2	7	0	1	2	11
	12	15·02	1	3·10	0·86	4	4	0	3	9	0	0	8	10
	13	14·95	2	2·50	0·96	3	6	11	3	10	4	2	0	11
	14	14·80	3	1·80	1·02	4	0	2	2	3	10	1	6	10
	15	15·01	4	3·00	0·42	3	10	8	3	0	0	1	10	6
	16	14·92	5	2·90	1·60	3	10	6	2	7	4			

Windrichtung: ↖, Windstärke schwach, Thermometer 8·3° R., Barometer 28^{II} 2^{III} 9^{IV}, Hygrometer 9°.

30. Juni 1879	17	14·98	6	1·58	1·44	4^{II}	2^{III}	10^{IV}	2^{II}	1^{II}	4^{IV}	2^{II}	2^{III}	6^{IV}
	18	14·85	6	2·92	1·30	3	10	0	2	9	10	1	6	7
	19	14·90	6	2·09	0·64	3	8	11	3	3	0	1	0	4
	20	15·00	2	1·98	0·82	3	11	1	2	9	4	1	9	5

Windrichtung: ↙, Windstärke ziemlich kräftig, Thermometer 15·4° R., Barometer 28^{II} 1^{III} 9^{IV}, Hygrometer 14·6°.

Platte Nr. 1 Stahlplatte von Terre Noire
" " 2 " " Creusot
" " 3 Schmiedeisenplatte " Marrel
" " 4 Stahlplatte " Landore
" " 5 " " Krupp
" " 6 " " Marrel.

Ursprüngliche Geschosslänge: 8^{II} 8^{III} 1^{IV}.

Aus diesen Ergebnissen lassen sich nachfolgende Schlüsse ziehen.

Die Stahlplatten von Terre-Noire, Landore, Krupp und Marrel haben im Allgemeinen eine gleiche Widerstandskraft gezeigt. Keines der Projectile vermochte die Platten zu durchdringen; sie wurden alle mehr oder minder abgeplattet, aufgetrieben und zurückgeschleudert. An den Treffstellen hatte das Material überall nachgegeben und von der Mitte der hier entstandenen Aus-

bauchungen gingen strahlenförmig tiefe Risse von einem Treffpunkt zum ander und gegen die Ränder zu. In den Platten von Terre Noire und Landore war auch an der Vorderseite Risse sichtbar, welche von oben bis unten reichte jene von Krupp und Marrel hingegen zeigten sich viel weniger beschädig

Die Schmiedeisenplatte von Marrel besass etwas weniger Widerstand fähigkeit als die Stahlplatte. Schuss Nr. 4 hatte z. B. ein conisches Stü derselben nahezu ganz herausgestossen; es hing nur noch an einer Stelle ringförmigen Trennungsrisse ein wenig mit dem übrigen Materiale zusamm Im Ganzen zeigten sich die Schusswirkungen etwas mehr localisirt als b der Stahlplatte; es hatten sich keine Risse gebildet, die über die Ränder d Ausbauchungen der Treffstellen hinausgegriffen hätten. Für die grosse Zähig keit des Materials sprach der Umstand, dass die beiden ersten Projectile i den Schusslöchern stecken blieben, erst die Erschütterungen des dritten Treffer machten sie herausfallen.

Die Stahlplatte von Creusot hatte sich am widerstandsfähigsten erwiesen An den vier Treffstellen hatten sich nur leichte Ausbauchungen auf der Rück seite des Panzers gebildet. Risse waren weder auf der vorderen, noch auf de rückwärtigen Seite bemerklich; auf letzterer konnte man an den Treffpunkten nach Art der Klangfiguren enstandene Zeichnungen, von feinen concentrisch liegenden Haarrisschen gebildet, sehen. Das Material hatte auch das Aussehen vollkommener Homogenität, was von den anderen Stahlplatten nicht gesagt werden kann, von denen namentlich jene von Marrel sehr inegal schien.

Nach allen diesen verschiedenen Anzeichen urtheilend, fasste die Versuchs-Commission den Beschluss, dass zweifellos der Stahlplatte von Creusot vor allen anderen erprobten Concurrenzplatten der Vorzug gegeben werden müsse.

Auf Wunsch der Commission wurden ferner, um noch in anderer Hinsicht Rückschlüsse auf die Beschaffenheit des Panzermaterials ziehen zu können. im Arsenal Zerreissungsversuche mit aus den Platten entnommenen Stäben ausgeführt. Nachstehende Tabelle enthält die hiebei erreichten Resultate.

Länge der Stäbchen 200^{mm}, Durchmesser 22^{mm}.

Bezeichnung der Platten	Richtung der Inanspruchnahme	Bruch bei Belastung per Quadrat-Millimeter in Kilogramm	Dehnung in Percenten	Anmerkungen
Stahlplatten von:				
Creusot	Längs-	34·0	30·5	
	Quer-	32·5	30·0	
Landore	Längs-	42·25	25·0	Krystallisirte Bruchflächen
	Quer-	42·25	14·0	
Krupp	Längs-	39·0	16·0	Sehr krystallisirt.
	Quer-	37·0	20·0	
Terre Noire	Längs-	33·5	25·0	
	Quer-	33·5	28·5	
Marrel	Längs-	42·75	20·0	
	Quer-	39·5	27·5	
Schmiedeisenplatten von:				
Marrel	Längs-	27·25	25·0	
	Quer-	26·5	15·0	

II. Mit W. Armstrong's 4 Tonnen-Hinterlad-Geschütz.

Wie „*Broad Arrow*“ berichtet, wurden vor Kurzem in New-Castle-on-Tyne auf dem Schiessplatze des Herrn W. Armstrong mit einem von ihm construirten Hinterlader einige sehr interessante Versuche vorgenommen. Dieses Geschütz wiegt vier Tonnen und hat einen 6zöll. Bohrungsdurchmesser. Aus demselben wurde gegen eine 12zöll. Platte mit einer Pulverladung von 37½ Pfund und einem 80 Pfund schweren Projectil ein Schuss abgegeben, wobei eine Anfangsgeschwindigkeit von 2058^{I} in der Secunde erreicht wurde. Das Projectil drang so weit in die Platte ein, das dessen Spitze an der Rückseite derselben ¼“ hervorragte. Hierauf wurden noch mehrere Schüsse auf eine ebenso starke Platte mit verschiedenen Pulverladungen abgegeben, und in jedem einzelnen Falle durchdrang das Geschoss fast die Platte. Ein 100pf. Stahlgeschoss wurde mit einer 21 Pfund schweren Pulverladung gegen eine 8zöll. Platte gefeuert; das Geschoss drang in die Platte so tief ein, dass es noch um 6^{II} an der Rückseite herausragte. Ferner wurde ein 80 Pfund schweres Hohlgeschoss mit einer Pulverladung von 31 Pfund gegen eine 10zöll. Platte gefeuert; auch diesmal drang das Geschoss so tief ein, dass es noch um 8½^{II} an der Rückseite herausragte.

Hierauf wurden noch anderweitige Geschosse mit kleineren Pulverladungen gegen die Scheibe gefeuert, die alle sehr befriedigende Resultate ergaben; besonders hervorzuheben ist ein 80pf. Stahl-Hohlgeschoss, das mit einer 17 Pfund schweren Pulverladung gegen eine 6zöll. Platte gefeuert wurde und diese glatt durchschlug. Das Bodenstück des Geschosses wurde hinter der Scheibe liegend aufgefunden.

III. Versuche mit dem Woolwicher 100 Tonnen-Geschütz.

Die Versuche mit dem ersten Rohre dieser Gattung fanden am 16. Juli in Gegenwart der betreffenden Behörden statt. Es war dies blos das gewöhnliche Versuchsschiessen, wie es mit jedem Rohr vorgenommen wird. Hiebei wurden nur 4 Schüsse abgegeben, denn nachdem ausser den vier bereits fertigen keine weiteren Geschütze dieser Gattung erzeugt werden, erschien eine eingehende Erprobung als unnöthig. Sollten schwerere Kaliber als das 80 Tonnen-Geschütz sich nothwendig erweisen, so wird man direct zum 160 oder 200 Tonnen-Geschütz übergehen. Die Ladung beträgt 440 Pfund Würfelpulver, das Geschoss — den 10 Pfund wiegenden Gas-Check nicht eingerechnet — 2000 Pfund.

Beim Versuchsschiessen wurde nur dieses vorgeschriebene Projectil und eine Ladung von 463 Pfund verwendet. Die Anfangsgeschwindigkeit betrug 1600^{I}, der Gasdruck 21—22 Tons. Mit der Ladung von 440 Pfund wurde dasselbe Resultat erzielt; es scheint daher, dass nicht das ganze Pulver der grösseren Ladung in der Bohrung verbrennt.

Die Resultate wurden als sehr zufriedenstellend angesehen und die Geschütze werden sofort an die Bestimmungsorte (Gibraltar und Malta) abgesandt werden. (Nach „*Times*“.)

IV. Schiessversuche zu Spezia.

Am 23. Juni d. J. wurden zu Spezia mit dem 100 Tonnen-Geschütze weitere Versuche zur Erprobung der Widerstandsfähigkeit von Stahlpanzerplatten, sowie der relativen Durchschlagkraft verschiedener Geschossgattungen vorgenommen. Die Scheiben bestanden aus 4 Stahlplatten, von der Fabrik Terre Noire & Comp. geliefert. Jede Platte war 9^{I} lang, 4^{I} 8^{II} breit und 2^{I} 4^{II} dick, das ist um 4^{II} dicker als jene, welche zu den Versuchen im Jahre 1876 dienten. Zwei Geschosse hätten gegen jede einzelne Platte abgefeuert werden sollen, wenn dies durch die Geschosswirkung nicht unmöglich gemacht worden wäre. Der erste Schuss wurde mit einem aus der Regierungs-Factorei von Fossano stammenden Gregorini-Hartguss-Geschoss, 2022 Pfund wiegend, abgegeben; die Pulverladung betrug 550 Pfund und die erreichte Anfangsgeschwindigkeit 1715^{I} in der Secunde. Das Geschoss prallte, nachdem es 14^{II} tief in die Platte eingedrungen war und $^{1}/_{3}$ derselben weggeschleudert hatte, von der Scheibe zurück. Der zweite Schuss wurde mit einem, 2100 Pfund wiegenden Whitworth-Geschoss, aus comprimirtem Stahle angefertigt und mit einer 3^{II} langen gehärteten Spitze versehen, abgegeben; dasselbe durchdrang unbeschädigt Platte und Widerlage, $^{1}/_{3}$ der Platte wurde auch diesmal weggebrochen; der dritte Schuss wurde mit einem 1946 Pfund wiegenden Armstrong-Geschoss abgegeben. Dasselbe drang 12^{II} in die Platte ein, zertrümmerte dieselbe vollständig und machte auch die Scheibe zur Fortsetzung der Schiessversuche untauglich. W.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate September 1879.

Mit Ende August 1879 waren krank verblieben	14.047	Mann
Im Monate September 1879 sind erkrankt (darunter 8.287 Mann im General-Commando Sarajevo)	27.663	„
Gesammt-Krankenstand im Monate September 1879	14.710	Mann
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt (darunter 6.419 Mann im General-Commando Sarajevo)	20.756	„
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt (darunter 5.073 Mann im General-Commando Sarajevo)	20.954	„
Vom Gesammt-Krankenstande		
sind im Monate September 1879 genesen	29.110	„
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	125	„
wurden krankheitshalber beurlaubt	1.089	„
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	541	„
sind gestorben (darunter 79 Mann im General-Commando Sarajevo)	179	„
sind desertirt	5	„
Zusammen der Abgang	31.049	Mann
Am Monatsschlusse sind krank verblieben (darunter 2.910 Mann im General-Commando Sarajevo)	10.661	„
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen (darunter 759 Mann im General-Commando Sarajevo)	2.076	„
in den Militär-Heil-Anstalten (darunter 2.151 Mann im General-Commando Sarajevo)	8.585	„

Bei den in Abgang gekommenen 31.049 Mann waren an behandelten Krankheiten und Todes-Ursachen bemerkenswert:

Scorbut (darunter 160 Fälle im General-Commando Sarajevo)	291	Krankheitsfälle,	—	Todesfälle.
Darm-Typhus (darunter 60 Krankheits- und 22 Todesfälle im General-Commando Sarajevo)	192	„	42	„
Fleck-Typhus	21	„	4	„
Wechselfieber (darunter 2.892 Fälle im General-Commando Sarajevo)	8.671	„	—	„
Lungensucht	96	„	35	„
Knochenbrüche	40	„	—	„
Schusswunden	40	„	1	„
Selbstmordversuche und Selbstverstümmelungen	2	„	—	„
Katarrhalische Augen-Bindehaut-Entzündung (darunter 137 Fälle im General-Commando Lemberg, 110 Fälle im General-Commando Sarajevo)	784	„	—	„
Trachom (darunter 92 Fälle im General-Commando Lemberg, 83 Fälle im General-Commando Budapest)	278	„	—	„
Acuter Bronchial-Katarrh	1.440	„	—	„
Lungen-Entzündung	83	„	11	„
Brustfell-Entzündung	80	„	2	„
Acuter Magen-Katarrh (darunter 1.283 Fälle im General-Commando Sarajevo)	3.069	„	—	„
Acuter Darm-Katarrh (darunter 1.168 Fälle im General-Commando Sarajevo)	2.443	„	3	„
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.909	„	—	„
Blattern	10	„	—	„
Wundgedrückte Füsse	1.326	„	—	„

Ausserdem sind noch vorgekommen:
14 Selbstmorde und 11 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate October 1879.

Mit Ende September 1879 waren krank verblieben	10.661	Ma
Im Monate October 1879 sind erkrankt (darunter 7.096 Mann im General-Comm. Sarajevo)	37.839	.
Gesammt-Krankenstand im Monate October 1879	48.500	Ma
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt (darunter 5.458 Mann im General-Comm. Sarajevo)	25.568	.
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt (darunter 4.547 Mann im General-Comm. Sarajevo)	22.932	.
Vom Gesammt-Krankenstande		
sind im Monate October 1879 genesen	31.724	.
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	240	.
wurden krankheitshalber beurlaubt	967	.
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	2.351	.
sind gestorben (darunter 74 Mann im General-Comm. Sarajevo)	181	.
sind desertirt	1	.
Zusammen der Abgang	35.464	Ma
Am Monatsschlusse sind krank verblieben (darunter 2.325 Mann im General-Comm. Sarajevo)	13.036	.
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen (darunter 480 Mann im General-Comm. Sarajevo)	3.004	.
in den Militär-Heil-Anstalten (darunter 1.845 Mann im General-Comm. Sarajevo)	10.032	.

Bei den in Abgang gekommenen 35.464 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todes-Ursachen bemerkenswerth:

Scorbut (darunter 37 Fälle im General-Comm. Sarajevo)	70	Krankheitsfälle,	1 Todesfälle
Darm-Typhus (darunter 53 Krankheitsfälle und 26 Todesfälle im General-Comm. Sarajevo)	166	„	44 „
Fleck-Typhus	4	„	2 „
Wechselfieber (darunter 2507 Krankheitsfälle im General-Comm. Sarajevo, 1083 Krankheitsfälle im General-Comm. Agram)	7.847	„	— „
Lungensucht	91	„	32 „
Knochenbrüche	63	„	— „
Schusswunden	26	„	— „
Selbstmordversuche und Selbstverstümmelungen	5	„	„
Katarrhalische Augen-Bindehaut-Entzündung	1.107	„	— „
Trachom (darunter 87 Fälle im General-Comm. Lemberg, 63 Fälle im General-Comm. Budapest)	307	„	— „
Acuter Bronchial-Katarrh	1.923	„	— „
Lungen-Entzündung	87	„	13 „
Brustfell-Entzündung	62	„	6 „
Acuter Magen-Katarrh (darunter 841 Fälle im General-Comm. Sarajevo)	2.441	„	— „
Acuter Darm-Katarrh (darunter 1.113 Krankheitsfälle und 4 Todesfälle im General-Comm. Sarajevo)	2.390	„	5 „
Venerische und syphilitische Krankheiten (darunter 325 Fälle im General-Comm. Sarajevo)	1.983	„	— „
Blattern	23	„	2 „
Wundgedrückte Füsse	1.925	„	— „

Ausserdem sind noch vorgekommen:
19 Selbstmorde und 6 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Blasenfreier Stahlguss.

Der Stahl spielt in der Artillerie eine so wichtige Rolle, dass jeder Fortschritt auf dem Gebiete seiner Erzeugung und Verwendung die Aufmerksamkeit der artilleristischen Fachkreise auf sich lenken muss. Ein solcher Fortschritt ist auch der blasenfreie Stahlguss.

Es ist allgemein bekannt, dass der Stahl die Eigenschaft der Schmelzbarkeit besitzt. Diese wertvolle Eigenschaft wurde aber bis vor Kurzem nur dazu benützt, um den Roh-, Puddel- oder Cementstahl, welche sich bei ihrer Erzeugung als Stahl noch nicht im flüssigen Zustande befunden haben und demzufolge auch nicht vollkommen homogen sein können, durch Umschmelzen in Tiegeln in ein homogenes Product — Gussstahl genannt — zu verwandeln. Hiebei wird der geschmolzene Stahl in gusseiserne Formen (Coquillen) gegossen und die erhaltenen Blöcke (Ingots) besitzen die allereinfachste Form. Diese Blöcke nehmen in der Stahlfabrication dieselbe Stufe ein, wie in der Eisenfabrication die fertigen Luppen, welche durch Anschweissen anderer Stücke nicht weiter vergrössert werden sollen. Wie aus den Eisenluppen, so können auch aus den einfachen Stahlblöcken nur durch Schmieden, Walzen und andere mechanische Bearbeitungen Gegenstände von den verschiedensten Formen und Maassen hergestellt werden.

Bei dieser Fabrications-Methode werden diejenigen Eigenschaften des Gussstahls, welche er mit dem Schmiedeisen gemein hat, bestens ausgenützt, aber die andere Seite seines Wesens, seine Schmelz- und Giessbarkeit, kommt durchaus nicht zu ihrem vollen Rechte.

Jedem Leser wird sich von selbst die Frage aufdrängen: warum giesst man denn aus dem geschmolzenen Stahle nur einfache Blöcke und nicht, wie aus Gusseisen, gerade solche Gegenstände, welche sich wegen ihrer complicirten Form nur schwierig durch Schmieden herstellen lassen. An Versuchen hiezu hat es, seitdem man den ersten Stahl geschmolzen, sicherlich nicht gefehlt, aber sie sind lange resultatlos geblieben. Aus Stahl liessen sich eben durch keine der bei anderen Metallen gebräuchlichen Methoden Façonstücke giessen oder eigentliche Stahlgüsse herstellen. Nur ein ganz neues Verfahren konnte hier zum Ziele führen.

Jacob Mayer, der Gründer der Bochumer Stahlfabrik, war der Erste, welcher diese Aufgabe löste und allen Anforderungen genügende Stahlgüsse herstellte; der Erzeugungs-Process wurde aber bis auf den heutigen Tag geheim gehalten.

Das grösste Verdienst um den Façon-Stahlguss (oder blasenfreien Stahlguss wie er auch genannt wird) erwarb sich die *Compagnie des Fonderies et Forges de Terre-Noire, la Voulte et Besseges,* welche, nachdem sie auf streng wissenschaftlichem Wege die Theorie des Processes begründet hatte, wichtige Verbesserungen einführte und die erhaltenen Resultate in einer äusserst liberalen Weise der Oeffentlichkeit übergab.

Wir wollen zunächst über dieses Thema eine im „*Engineering*", Nr. 587 enthaltene, von F. Gautier in Paris verfasste und im Jahre 1877 im *Iron and Steel Institute* gelesene Schrift in Uebersetzung wiedergeben.

Wenn Stahl in eiserne Coquillen oder in irgend eine Art von Formen gegossen wird, ist er für gewöhnlich nach der Erkaltung nicht vollkommen fehlerfrei. Hohlräume von mehr oder weniger runder Gestalt und offenbar von Gasentweichungen herrührend, durchsetzen die Masse. Heinrich Bessemer, der erste unter den Metallurgen, hat nachgewiesen, dass diese Gussblasen mit Kohlenoxydgas gefüllt sind, und seine Ansicht hat sich bisher vollkommen bestätigt.

Beim Stahlfrischen wird nämlich Eisenoxydoxydul ($Fe_3 O_4$) erzeugt, welches auf den Kohlenstoff nach der Formel:

$$Fe_3 O_4 + C = 3 Fe O + CO$$

reagirt. Das Eisenoxydul geht in die Schlacke, während das Kohlenoxydgas im Metalle in Lösung verbleibt. Doch die Löslichkeit des Kohlenoxydgases nimmt mit der Abkühlung rasch ab, das Gas trachtet zu entweichen, wobei ein Theil in der festgewordenen Masse zurückgehalten wird.

Wenn die Blasenräume sich im Innern des Gussstückes befinden und nirgends die äussere Kruste durchbrechen, bleiben sie silberweiss; sie sind eine einfache Unterbrechung der Continuität des Metalles, und um sie wegzuschaffen, genügt es, die Metalltheilchen aneinander zu schweissen, was durch Erhitzung und Bearbeitung mittelst Hammer oder Walzen bewirkt wird. Was geschieht mit dem Kohlenoxydgas? Wird es dem Metalle reincorporirt? Dies konnte bis jetzt noch nicht bestimmt werden. Doch Thatsache ist, dass gewalzte Stahlbarren, welche aus blasigen Ingots erhalten wurden, am Bruche keine Spur dieses Fehlers zeigen.

Wenn die Blasenräume mit der Aussenseite communiciren und die Seiten des Ingots mit kleinen, den Stahlfabrikanten wohlbekannten Löchern durchbohrt sind, ist ihre Farbe nicht mehr silberweiss, sondern sie nehmen mehr oder weniger die Regenbogenfarben an oder werden sogar schwarz. Der Grund hievon ist, dass das Kohlenoxyd der Blasenräume in Verbindung mit der atmosphärischen Luft in Kohlensäure verwandelt wird, welche die Oxydation des Eisens bewirkt.

$$3 CO_2 + 2 Fe = Fe_2 O_3 + 3 CO$$

oder

$$4 CO_2 + 3 Fe = Fe_3 O_4 + 4 CO$$

je nach der Temperatur, bei welcher die Reaction stattfindet.

Aus J. B. Bell's Arbeiten wissen wir, dass die Oxydation des Eisens durch Kohlensäure bei 300° Celsius beginnt und bei höheren Temperaturen sehr energisch wird.

Durch Hämmern oder Walzen können diese Blasenräume nicht gänzlich entfernt werden, da die Gegenwart des Eisenoxydes ein vollkommenes Aneinanderschweissen der Metalltheilchen verhindert. Es verbleiben schwarze Streifen, welche zuweilen bis auf $^1/_{10}{}^{II}$ ($2{\cdot}5^{mm}$) Tiefe eindringen. Um solche Oberflächen-Fehler zu verbessern, kann man sich des Schweissprocesses bedienen, das Stück muss aber die Erhitzung auf eine so hohe Temperatur als nur möglich gestatten; der Stahl wird dann mit Sand bestreut und kräftig gehämmert. Das Eisenoxyd, welches das Schweissen verhinderte, verbindet sich mit der Kieselsäure zu einem Silicat, das durch Druck leicht auszupressen ist. So verfährt man gewöhnlich bei der Verarbeitung feinen Stahles.

Daraus ist zu ersehen, dass die Wegschaffung der Blasenräume eine leichte Sache ist, wenn der Stahl einer mechanischen Bearbeitung unterworfen wird; bei Gussstücken ist dies nicht der Fall und es ist daher sehr wichtig, die Bildung von solchen Blasenräumen zu verhindern, wenn gesunde Stücke, auf deren Festigkeit man sich verlassen kann, gefordert werden.

Nicht alle Stahlsorten haben während des Erstarrungsprocesses dieselbe Tendenz zur Blasenbildung. Im Allgemeinen wird ein Stahl um so besser während des Gusses fliessen und weniger Blasenräume bilden, je gekohlter er ist; hingegen um so weniger Fluss und um so mehr Neigung zur Blasenbildung besitzen, je mehr er entkohlt ist. Es ist wahrscheinlich, dass harte Stahlsorten ihr Kohlenoxydgas besser in Lösung erhalten, oder auch es wegen der grösseren Flüssigkeit des Metalles leichter entweichen lassen.

Diese Eigenschaft der hochgekohlten Stahlsorten hat zum Gusse von dünnen, blasenfreien oder beinahe blasenfreien Stücken geführt. Ein sehr harter Stahl, von ungefähr 1·5% Kohlenstoffgehalt, wird in durchaus trockene Formen gegossen und die so erhaltenen Gussstücke mehrere Tage lang in einer oxydirenden Atmosphäre gelassen, oder auch in Berührung mit Eisen- oder Zinkoxyd, wie bei der Erzeugung des schmiedbaren Eisengusses, gebracht. Auf diese Weise wurden sehr feste Producte erhalten, aber sie mussten sehr dünn sein, und waren noch immer weit entfernt, vollkommen blasenfrei zu sein. Wie beim schmiedbaren Eisenguss geht die Entkohlung nach und nach von Molecül zu Molecül durch den festen Körper. Dicke Stücke sind von dem Processe ausgeschlossen, weil ihre Aussenseite schon oxydirt sein würde, bevor noch eine durchgehende Entkohlung der Masse stattgefunden hätte. Dieser sehr interessante Process wurde zu Sheffield mit Erfolg durchgeführt.

Wenden wir uns nun der Erzeugung des blasenfreien Stahlgusses in Deutschland zu. Man wird sich der prachtvollen, im Bruche reinen und im Gewichte mit jeder der folgenden Ausstellungen wachsenden Ingots erinnern, welche mit 2 Tonnen beginnend, schliesslich 45 Tonnen erreichten. Die Krupp'schen Ingots, die gegossenen Räder und Glocken des Bochumer Vereines setzten die metallurgische Welt gewiss für einige Zeit in Erstaunen. Der Erzeugungsprocess wurde als tiefstes Geheimnis bewahrt und ist bis jetzt noch nicht veröffentlicht worden.

In den Hüttenwerken zu Terre-Noire kam man vor ungefähr sechs Jahren auf mehr wissenschaftlichem als empirischem Wege hinter den Process der deutschen Werke, und die dort gemachten Verbesserungen haben auch den Erfolg des Processes gründlich geändert.

Es scheint jetzt bewiesen zu sein, dass die deutschen blasenfreien Stahlproducte durch einen Zusatz von sehr siliciumreichem Roheisen unmittelbar vor dem Gusse erhalten werden, sie sind daher hoch gekohlt und die chemische Analyse weist einen beträchtlichen Gehalt von Silicium nach. Um eine Erklärung der Wirkung des letzteren zu finden, müssen wir bis auf die Theorie des Bessemer-Processes zurückgehen. Es ist wohl bekannt, dass die Verbrennung des Siliciums während der ersten Periode des Processes stattfindet; keine Flamme, sondern nur ein Bündel von glänzenden Funken zeigt sich; auch der allen Flammen eigenthümliche gelbe Natrium-Streifen fehlt und kein Kohlenoxydgas wird gebildet, so lange irgend ein Silicium zu oxydiren verbleibt, da das Silicium das Kohlenoxyd zersetzt, oder was gleich belangreich

ist, dessen Bildung verhindert. Wenn daher Blasenräume mit Kohlenoxyd gefüllt sind, können sie durch die Hinzugabe von Silicium zum Verschwinden gebracht werden, nämlich:

$$Si + 3CO = SiO_2 + 3C^*).$$

Der Kohlenstoff wird im Stahl abgesetzt und aufgelöst und Kieselsäure gebildet. Der Versuch zeigt, dass Stahl auf diese Weise behandelt, im Allgemeinen blasenfrei ist.

Um diese Theorie zu beweisen, kann das folgende Experiment gemacht werden. Ein siliciumreiches Roheisenbad wird in einem Siemens-Martin-Ofen bereitet und durch successive Zugaben von Eisen oder Stahl gefeint. Nimmt man in kurzen Intervallen Proben, so werden dieselben anfangs ganz gesund, später voll Blasen sein, und die chemische Analyse zeigt, dass die erste blasige Probe kein Silicium mehr enthält, während die vorhergehenden welches enthalten.

Wenn Producte auf diese Weise blasenfrei dargestellt werden, besitzen sie eine untergeordnete Qualität, trotz des langen Ausglühens, dem sie gewöhnlich nach dem Gusse unterworfen werden. Wir wollen die verschiedenen Gründe dieser Inferiorität untersuchen.

1. Sind diese Stahlsorten immer sehr hoch gekohlt; denn das Roheisen ist im Allgemeinen arm an Silicium und der Experimentator wird, um sicher zu sein, dass er wirksam arbeitet, gezwungen, eine etwas grosse Quantität davon zu chargiren.

2. Die zur Zerstörung der Blasenräume eingeleitete chemische Reaction producirt Kieselsäure, welche gewöhnlich mit Eisenoxyd eine Schlacke bildet, die sehr streng flüssig ist und sich vom Stahle nicht sondert, so dass der letztere teigig wird. Sie schwächt die Festigkeit des Stahles und mag ihn sogar rothbrüchig machen.

3. In dem Endproducte verbleibt ein Ueberschuss an Silicium, welcher in Verbindung mit dem Ueberschusse an Kohlenstoff dessen Qualität herabzusetzen geeignet ist.

Dieser Einfluss des Siliciums auf Roheisen und Stahl ist eine lange Zeit hindurch nicht ganz klar gewesen, und es kann sogar gesagt werden, dass er jetzt noch nicht vollkommen bekannt ist. Ich halte es in jedem Falle für nützlich, hier von den wissenswerten Experimenten zu sprechen, welche der verstorbene Wenzel Mrazek der montanistischen Lehranstalt zu Přibram (Böhmen) über diesen Gegenstand veröffentlichte.

Das Silicium hatte in der Metallurgie immer einen sehr schlechten Ruf. Karsten war der Erste, welcher behauptete, dass das Silicium dem Eisen eine eigene Gattung von Rothbruch (Faulbruch) und ein besonderes Bruchansehen (erdiger Bruch) verleihe. Diese Ansicht konnte — ohne auf Widerspruch zu stossen — noch bis vor Kurzem verbreitet werden, als Mrazek zeigte, dass die dem Silicium beigelegte Wirkung nicht ihm, sondern der Kieselsäure, welche in den Silicaten mit Eisen vermengt angetroffen wird.

*) Hier ist noch die alte Formel der Kieselsäure angeführt; nach der neueren Schreibweise müsste die Formel lauten:

$$Si + 2CO = SiO_2 + 2C.$$

Anmerkung des Uebersetzers.

zugeschrieben werden müsse; denn wenn metallisches Silicium von guter Qualität einer gewissen Quantität Eisen beigemischt wird, so werden die ursprünglichen Eigenschaften des Eisens in gar nichts geändert. Diese Ansicht ist auch vom chemischen Standpunkt aus viel logischer, denn es ist sehr wohl bekannt, dass in der Feinperiode das Silicium vor Allem verschwindet; es müsste daher angenommen werden, dass nach dem Feinen das Silicium trotz der oxydirenden Einflüsse wieder reducirt wird, in das Metall zurückkehrt und dessen Rothbruch verursacht. Es ist deshalb unmöglich zu glauben, dass in dem Eisen eine nennenswerte Quantität von freiem Silicium enthalten sein könne, das gefundene Material ist ein Silicat, so wie jenes in dem blasenfreien Stahl, von dem wir oben gesprochen haben.

Wenn aber auch Silicium, in einem weichen Eisen enthalten, unschädlich ist, so ist es ganz und gar nicht der Fall in einem hochgekohlten Product. In einer vorhergehenden Mittheilung sprach ich von der Unverträglichkeit des Kohlenstoffes und Phosphors im Stahl, und von der Nothwendigkeit, den Kohlenstoff zu unterdrücken, wenn Phosphor vorhanden ist. Mrazek's Versuche beweisen die Unverträglichkeit von Kohlenstoff und Silicium im Stahl. Die gleichzeitige Anwesenheit von Kohlenstoff und Silicium verursacht Warm- und Kaltbruch, während ein Gussstahl, welcher nur Spuren von Kohlenstoff enthält, bis zu 7 Percent Silicium verträgt, und sich noch immer in der Roth- und Weissglühhitze gut walzen und sogar vollkommen gut schweissen lässt. Wenn deshalb in einem Gussstahl eine Quantität von Silicium benöthigt wird (und etwas muss darin enthalten sein, wenn man eines fehlerfreien Materials versichert sein will), so ist es — um ein gutes Product zu enthalten — zwar nicht nothwendig, den Kohlenstoff gänzlich zu unterdrücken, aber die Menge muss beträchtlich herabgemindert werden.

Zu Terre-Noire wurde die Erzeugung des blasenfreien Stahles durch die Anwendung von Ferro-Mangan-Silicium verbessert. Das Silicium verhindert die Bildung von Blasen, indem es das Kohlenoxyd, welches sich in Lösung befindet und während des Erstarrungsprocesses zu entweichen trachtet, zerlegt. Das Mangan reducirt die Eisenoxyde und verhindert so die fernere Bildung von Gasen durch Reaction der Eisenoxyde auf den Kohlenstoff. Wir haben ferner oben gesehen, dass bei der Zersetzung des Kohlenoxydes durch Silicium, Kieselsäure und nachher ein Eisensilicat gebildet wurde, welches wegen seiner Strengflüssigkeit zwischen den Stahltheilchen gelagert blieb. Das Mangan erlaubt die Bildung eines Doppelsilicates von Eisen und Mangan, welches viel leichtflüssiger ist und in die Schlacke geht. Das Metall ist somit durch einen fremden Körper nicht verändert und das ist die Hauptsache.

Um den ganzen Unterschied in der Zusammensetzung eines blasenfreien Stahles, der mit Silicium allein, und eines solchen, der mit einer Legirung von Silicium und Mangan erhalten wurde, deutlich zu zeigen, experimentirte Pourcel wie folgt. Er stellte in eine Porcellanröhre zwei Behälter; der eine enthielt Stahl mit Silicium allein, der andere Stahl mit Silicium und Mangan erzeugt. Ein Strom von Chlor wurde durch die Röhre geleitet, bis alles Eisen in Chlorid überführt war. In dem ersten Behälter war schliesslich ein Netzwerk eines Eisensilicates zu sehen, welches die ursprüngliche Gestalt des Stahlstückes besass, währen der mit der Legirung erzeugte Stahl keinen Rückstand hinterliess.

Wir wissen bereits, dass ein Ueberschuss an Mangan, welcher im Stahl verbleibt, dessen Qualität verbessert; aus Mrazek's Experimenten lernen wir ferner, dass ein wenig gekohlter Stahl, welcher freies Silicium und Mangan enthält, vorzüglich sein kann. Ein Stahl, welcher enthält:

Silicium	1·50
Mangan	0·76
Kohlenstoff.	0·18

ist sehr fest und lässt sich gut walzen. Man darf daher wegen des Ueberschusses an Mangan oder Silicium, welcher auf diese Weise in den Gussstahl hineinkommt, nicht beunruhigt sein.

Mehr als 500 Chargen blasenfreien Stahles wurden zu Terre-Noire analysirt und geprüft. Wir lassen hier die Resultate der Festigkeitsversuche mit gegossenem Metall von drei verschiedenen Qualitäten folgen.

Belastung in Kilogramm per Quadrat-Millimeter.

Verlängerung gemessen an 101·6^{mm} (4^{II} engl.) langen Probebarren.

		Natürliches Metall, wie es aus der Form kommt			Metall, welches erhitzt und langsam erkalten gelassen wurde		
		Belastung		Verlängerung in Percenten	Belastung		Verlängerung in Percenten
		an der Elasticitätsgrenze	an der Bruchgrenze		an der Elasticitätsgrenze	an der Bruchgrenze	
Harter Stahl für Geschosse	Nr. 948	33·2	63·6	1·7	39·4	81·9	7·25
	„ 966	31·2	61·4	2·0	35·3	80·3	[illegible]
	„ 1335	34·6	53·5	2·0	37·2	81·1	[illegible]
	„ 1362	35·3	52·3	[illegible]	43·0	89·9	7·4
	„ 1737	33·3	[illegible]	[illegible]	38·1	92·9	[illegible]
	„ 1572	34·6	61·2	[illegible]	40·3	88·2	3·4
Fester, weicher Stahl. [illegible]	„ 1343	36·6	63·5	2·1	35·1	81·9	12·2
	„ 1336	34·2	68·5	5·3	38·5	80·3	14·0
	„ 1365	32·4	65·5	2·5	38·3	81·7	17·5
sehr weicher Stahl	„ [illegible]	[illegible]	[illegible]	22·3	[illegible]	34·3	28·5
	„ [illegible]	[illegible]	34·2	22·4	30·6	36·6	25·6
	„ [illegible]	30·5	32·5	22·5	38·5	35·7	24·3

Dieses Metall ist in keiner Hinsicht den bis jetzt erzeugten blasenfreien Stahlgüssen ähnlich; es kann, ohne Risse zu bekommen, gehämmert und gewalzt werden, es widersteht im gehärteten Zustande Stössen, und im weichen Zustande vermag es [illegible] Biegungen auszuhalten. Mit einem Worte, es besitzt in der Form eines gegossenen Stückes [illegible] Eigenschaften wie ein [illegible] gehämmertes Metall.

Es ist hier [illegible] eine sehr bemerkenswerthe Schrift über die Structur des Stahles von M. Tschernoff, Ingenieur der [illegible] Fabrik bei St. Petersburg [illegible]. [illegible]

allgemeine Regel, dass Metalle, welche eine krystallinische Textur besitzen, brüchig sind, wie z. B. Antimon, Wismuth, Zink in gegossenem Zustande, während einer verworrenen und unregelmässigen Textur die grösste Widerstandskraft entspricht. Stahl macht keine Ausnahme von dieser Regel und wenn ein Stück krystallinisch ist, so ist es auch brüchig. Glücklicherweise kann dieser Fehler auf mehrfache Weise behoben werden:

1. Durch einfaches Wiedererhitzen bis zur Rothgluth; ein Ingot mit grobem Bruch und bei vollkommenem Mangel an erforderlicher Festigkeit wird nach der einfachen Abkühlung plötzlich in ein feinkörniges und festes Product umgewandelt sein.

2. Durch Hämmern bei genügend hoher Temperatur; der Gussstahl verliert sein krystallinisches Gefüge, vorausgesetzt, dass dieses Hämmern, während der Ingot in der Abkühlung begriffen ist, bis zu einem gewissen Punkte fortgesetzt wird, welcher mit den verschiedenen Stahlsorten variirt und über welchen hinaus der Stahl seine ganze Widerstandskraft beibehält. Würde die Hammerarbeit bei einer höheren Temperatur eingestellt, und der Stahl sich selbst überlassen werden, so würde die krystallinische Structur und mit ihr der Mangel an Festigkeit wieder zum Vorschein kommen.

3. Durch rasche Abkühlung wird der krystallinische Zustand eines gegossenen Metalles ebenfalls zerstört, was an schmiedeisernen Panzerplatten beobachtet wurde.

Der Stahl scheint sich also wie eine sehr concentrirte Lösung eines leicht krystallisirbaren Salzes zu verhalten, und die Krystallisation kann nur durch besondere Vorsichtsmaassregeln verhindert werden.

Für M. Chernoff und auch für uns ist unbearbeiteter Gussstahl weder weicher noch schwächer als ein geschmiedeter Stahl von demselben Korn.

Natürlich sprechen wir von einem Stahl ohne irgend welche Fehler, Sprünge oder Blasen, denn sonst würde ein Vergleich nicht länger mehr möglich sein.

M. Chernoff nahm einen grobkörnigen Gussstahl-Ingot und schnitt ihn der Länge nach in vier Theile. Einer von den vier Theilen wurde direct auf der Drehbank zu einem Probebarren ausgearbeitet, der zweite wurde zur hellen Rothgluth erhitzt unter einem Dampfhammer geschmiedet und mit dem Schmieden aufgehört, als das Stück noch ziemlich heiss war. Das dritte Stück wurde bis zu jener Temperatur erhitzt, bei welcher das Schmieden des vorgehenden Stückes aufhörte und dann frei abkühlen gelassen. Der Bruch zeigte ein sehr feines Korn und sehr ähnlich demjenigen des geschmiedeten Stückes. Die letzteren zwei Viertel wurden ebenfalls in Probebarren umgewandelt.

Die Festigkeitsversuche lieferten die folgenden Resultate:

Belastung in Kilogramm	Per Quadrat-Millimeter Bruchbelastung	Verlängerung
Nr. 1. Unbearbeiteter Ingot	60·64	2·3
„ 2. Geschmiedeter Ingot	71·66	5·3
„ 3. Wiedererhitzter und an der Luft gekühlter Ingot	67·72	16·6

Wir glauben, gleich M. Chernoff, dass es möglich ist, direct durch den Guss einen ebenso festen Stahl herzustellen, als durch Schmieden desselben, vorausgesetzt, dass das Metall regelmässig blasenfrei und die Krystallisation beseitigt ist.

Von Seite M. Chernoff's ist dies eine theoretische Anschauung, hervorgegangen aus dem eingehenden Studium eines Materials. Für uns ist es aber praktische Verwirklichung.

Die sehr interessante Thatsache, dass gegossener Stahl eine grössere Dichte als geschmiedeter und gewalzter haben könne, ist noch nicht bekannt geworden, doch zu Terre-Noire wurde die Dichte des ersteren mit 7·8 bis 7·9 bestimmt, während jene des gewalzten Stahles niemals über 7·81 betrug. Nach diesem Versuche scheint es, dass der Walzprocess nicht nur eine andere Lagerung der Molecüle zu einander, sondern auch eine geringe Vermehrung des Volumens verursacht. Angesichts dieser zwei Thatsachen: 1. dass ein gegossener Stahl dichter als ein gehämmerter sein kann; 2. dass seine Festigkeit auch grösser sin kann, handelt es sich jetzt darum: Was kann die Comprimirung des flüssigen Stahles nützen?

Die Comprimirung des Stahles wurde vor 12 Jahren *) gleichzeitig zu Terre-Noire und durch Sir Joseph Whitworth zu Manchester versucht. Die ersten Resultate, welche auf dem Continente erhalten wurden, waren so beschaffen, dass sie das baldige Verlassen und Vergessen des Processes herbeiführten.

Vor zwei Jahren wurden an mehreren Orten neue Versuche gemacht, doch scheint es jetzt bewiesen zu sein, dass in dieser Richtung nichts zu erreichen sei.

Zu Manchester wird anderseits gesagt, dass sehr interessante Resultate erhalten wurden. Man behauptet, das comprimirte Metall vermöge 43 Tonnen per Quadratzoll (67·72^{kg} per Quadrat-Millimeter) zu tragen, mit einer Verlängerung von 32% der 2^{II} langen Probestäbchen (was 20 bis 22% Verlängerung an 4^{II} langen Stäbchen entsprechen würde). Wie kann dieser Unterschied erklärt werden? Unzweifelhaft ist der *Modus operandi* nicht derselbe, denn in Frankreich und Preussen wurden solche Resultate nie erreicht.

Es ist zu bedauern, dass vor zwei Jahren, während des Besuches der Manchester-Werke, die Mitglieder des *Iron and Steel Institute* nicht in der Lage waren, sich in anderer Weise eine Idee von der Wirksamkeit des Processes zu bilden, als durch einen Spaziergang in einer verlassenen Werkstätte; die Erklärung des grossen Unterschiedes der Resultate zweier benachbarter Länder bei ein und demselben Processe hätte dann gefunden werden können.

Die Compression kann die Dichte nicht bedeutend modificiren, denn wenn das gegossene Metall vollkommen fehlerfrei ist, besitzt es eine grössere Dichte als das geschmiedete Metall. Aber es ist sehr gut möglich, dass durch eine kräftige Compression während des Erstarrungs-Processes die Krystallisation hintangehalten wird, und dass das Metall Eigenschaften erlangt, welche jenen des geschmiedeten Productes ähnlich sind. Aber wenn auch die Compression in geschickten Händen gute Resultate zu geben vermag, so können jedenfalls dieselben Resultate auf anderem Wege viel einfacher und, wie wir glauben, sicherer erhalten werden; nämlich nach dem vorhin erklärten Processe der Gesellschaft zu Terre-Noire. Die erste praktische Verwertung des blasenfreien Gussstahles, wie er gegenwärtig zu Terre-Noire erzeugt wird, bei der Fabrication von Geschossen, verdanken wir dem Genie und der Beharrlichkeit des geschickten Directors der Werke, Herrn Euverte.

*) Im Jahre 1865.

Hohlgeschosse, welche — nachdem sie die Panzerplatte durchschlagen haben — im Innern der Schiffe explodiren, besitzen bei gleicher Durchschlagskraft grosse Vortheile über massive Geschosse. Sie bersten in zahlreiche und gefährliche Stücke; sie erschüttern, zerstören und brechen die Hinterlage in grosser Ausdehnung und das entstandene Leck kann nicht leicht verstopft werden.

Hartgussgeschosse sind im Vergleiche mit geschmiedeten Stahlgeschossen billig (sechs- bis achtmal billiger) und ihre Erzeugung ist eine raschere; durch ihre Anwendung konnte, vom militärischen Standpunkte aus, eine grosse Ersparnis erzielt werden.

Gradatz, Finspong, Terre-Noire, Châtillon, Piombino und Palliser lieferten Mustergeschosse, jedoch ohne gute Resultate; die Geschosse zerschellen und brechen bei normalem Auftreffen, wenn die Platten, gegen welche sie geschossen werden, ziemlich dick sind.

Beim Schrägschusse unter 20° brechen die Hartgussgeschosse selbst gegen verhältnismässig dünne Panzerwände, und unter 30° werden sie total zertrümmert.

Diese Deformation der Geschosse vermindert ihre Durchschlagskraft, da die lebendige Kraft in nutzlose Arbeit zum Brechen umgesetzt wird, und nach Capitain Noble's Formel

$$\frac{W V^2}{2g} = 2\pi R K B^2$$

ist es nur die lebendige Kraft, welche die Durchschlagskraft bei gleichen Geschossdurchmessern bestimmt. Auch die Sprünge, welche für den ersten Moment nicht sehr schädlich scheinen, verhindern die volle Entwicklung der Spannkraft der Gase während der Explosion der Sprengladung, wodurch die Wirkung abgeschwächt wird.

Trotz der scheinbaren Kühnheit, gegossenen Stahl an die Stelle des geschmiedeten zu setzen, und trotz des geringen Vertrauens der Artilleristen, erzeugt in diesem Momente die Gesellschaft zu Terre-Noire $9^1/_2$zöllige Projectile, welche im Stande sind, 8zöllige Platten unter einem Winkel von 30° mit der verhältnismässig geringen Geschwindigkeit von 1400^I (427^m) zu durchbohren. Die Projectile brechen niemals, nur zuweilen ist die Spitze etwas gebogen. Dies ist, man darf wohl sagen, die strengste Probe, welcher ein gegossenes Metall unterworfen werden kann, denn bei den Versuchen, von welchen ich spreche, zeigte sich der Façonstahlguss selbst dem geschmiedeten Stahl an Festigkeit und Gleichförmigkeit überlegen*).

Nach diesem unbestrittenen Erfolge stellte sich Euverte die Frage, ob die Anstrengungen, denen das Metall in einem Geschützrohre unterworfen ist, nicht geringer sind, als wenn das Geschoss eine Panzerplatte durchbohrt. Eine Differenz besteht wohl insoferne, als im ersten Falle der Stahl auf Druck und im zweiten auf Zug beansprucht wird.

Es ist noch nicht bekannt, ob es möglich sein wird, unmittelbar mit der Erzeugung von Rohren zu beginnen, die — wie die ehemaligen guss-

*) Ueber die Fabrication 11- und 9zölliger ungeschmiedeter Stahlgeschosse in Russland und die mit denselben erreichten guten Resultate siehe: „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens", Jahrg. 1878, Notizen, Seite 125.

eisernen Rohre der Schiffs- und Festungsgeschütze — massiv gebaut sind. Aber eine Idee, die sich von selbst einstellt und auch gegenwärtig studirt wird, ist nichts weniger als der Ersatz der gusseisernen Kernröhre*) durch eine Gussstahlröhre bei beringten Rohren. Das Gusseisen, ein Metall, welches kaum eine Inanspruchnahme von 10 Tonnen**) (15·75^{kg} per Quadrat-Millimeter) verträgt, wird durch ein anderes ersetzt, welches wenigstens 33 Tonnen (52^{kg}) an der Bruchgrenze zu tragen vermag, wenn der Sicherheit wegen der weichste Stahl gewählt wird.

Wird das neue Metall bei dieser Anwendung Halt machen? Entschieden nicht. Bei den Versuchen zu Spezia war bekanntlich das 100 Tonnen-Geschütz nicht im Stande, eine aus Stahl geschmiedete Panzerplatte zu durchbohren. Um gerecht zu sein, muss gesagt werden, dass die Platte in Trümmer ging; jedoch für einige Fachmänner hatte dieses Resultat ein sehr grosses Interesse. Sie betrachten ein Schiff als genügend geschützt, wenn die äussere Panzerung von dem Geschosse nicht durchbohrt wird; sie geben jenen Platten den Vorzug, welche dick genug sind, um die lebendige Kraft des Geschosses zu absorbiren, wenn sie auch dabei in Trümmer gehen und ein Theil des Schiffes blossgelegt wird, denn es ist sehr unwahrscheinlich, dass derselbe Theil des Schiffes ein zweites Mal getroffen wird, insbesondere wenn man die Distanzen berücksichtigt, welche mit der neuen Artillerie in den Seegefechten eingehalten werden dürften. Wenn das neue Metall zu diesem Zwecke in Gebrauch kommt, müssen die weichsten Qualitäten gewählt werden, doch bis dahin wollen wir nur auf das grosse Resultat aufmerksam machen, welches mit sehr grosser Kostenersparnis erreicht werden kann.

Was die verschiedenen industriellen Verwertungen anbelangt, so ergeben sie sich in jedem Falle von selbst und wir dürfen sagen, dass sie sich auch selbst vorwärts bringen werden, denn sie bringen mit sich die zwei grossen Vortheile: Solidität und Kostenersparnis.

Der vorstehende, in Uebersetzung wiedergegebene Vortrag Gautier's sagt das Wissenswerteste über die Darstellung des blasenfreien Stahlgusses nach der Methode der *Compagnie de Terre-Noire*. Der Vollständigkeit wegen lassen wir noch Einiges über den blasenfreien Stahlguss nach dem Berichte des Professors Franz Kupelwieser über die Weltausstellung in Paris 1878 folgen.

Professor Kupelwieser sagt: „Die *Compagnie de Terre-Noire*, welche zweifellos die interessanteste und lehrreichste Ausstellung brachte, hatte auch in Beziehung auf das Studium der Eigenschaften des Eisens, auf den Zusammenhang der chemischen Zusammensetzung mit den physikalischen Eigenschaften etc., die ausgedehntesten Versuche durchgeführt. Diesen interessanten Untersuchungen wurden die in Anwendung stehenden Gussroheisensorten, die gewöhnlichen Eisensorten (Puddlingseisen und Stahl) und endlich Ingot-Eisen und Stahl unterworfen.

---

*) Es sind die französischen Marine-Geschützrohre verstanden, deren Rohrbau bekanntlich aus einer gusseisernen Kernröhre und ein oder zwei Reihen Puddelstahl-Fretten besteht. Bei den Rohren M. 1870 ist in die Kernröhre von rückwärts eine bis in die Schildzapfengegend reichende Stahlseele eingesetzt.

**) Das österreichische Geschütz-Gusseisen trägt 22 bis 24^{kg} an der Bruchgrenze. Anmerkungen des Uebersetzers.

Indem man bei nahe gleichbleibender chemischer Zusammensetzung der Reihe nach die Menge von Kohlenstoff, Silicium, Mangan und Phosphor änderte, war man in der Lage, den Einfluss dieser Elemente zu studiren.

Auf diese Weise war es möglich, den Zusammenhang zwischen der chemischen Zusammensetzung und den physikalischen Eigenschaften zu constatiren. Von besonderem Interesse sind aber auch die Studien über den Einfluss des Härtens und Ausglühens auf die Festigkeit des Ingot-Materials im Allgemeinen, sowie auf nicht geschmiedeten blasenfreien Stahlguss."

Von allen diesen wertvollen Studien wollen wir nur jene über den blasenfreien Stahlguss bringen.

Um die Eigenschaften des blasenfreien Gussstahls zu studiren, wurden vier Güsse hergestellt, welche der Hauptsache nach nur dadurch verschieden sind, dass sie einen verschiedenen Gehalt an Kohlenstoff zeigen. Mit den auf diese Weise erhaltenen Probematerialien wurden Proben hinsichtlich der Biegung, des Schlages, des Zuges und der Zusammendrückung, und zwar im ungehärteten und im gehärteten Zustande nach dem folgenden Programme durchgeführt:

Biegungsprobe. Sorgfältig bearbeitete quadratische Stäbe von 100^{mm} Seitenlänge und $1{\cdot}2^{m}$ Länge wurden auf 1^{m} Länge auf einer Unterlage von 10.000^{kg} Gewicht aufgelegt. Der Druck wurde in der Mitte zwischen den beiden Auflagen mittelst einer hydraulischen Presse erzeugt.

Den Schlagproben wurden Stäbe von gleichen Dimensionen und bei gleichen Auflage-Verhältnissen unterworfen. Der Fallblock hatte ein Gewicht von 300^{kg}.

Bei den Zugproben wurden Stäbe von 14^{mm} Durchmesser und 100^{mm} Länge, sowie solche von 20^{mm} Durchmesser und 200^{mm} Länge verwendet.

Den Druckproben wurden Stäbe von 10^{mm} Höhe und 10^{mm} Durchmesser unterworfen.

Ausser diesen Proben wurden aber noch Schlagproben mit Stäben von 30^{mm} im Quadrat, wie dieselben von der Artillerie vorgeschrieben sind, ausgeführt. Die Stäbe werden auf eine Entfernung von 16^{cm} auf einer 800^{kg} schweren Unterlage aufgelegt. Der Fallblock hat ein Gewicht von 18^{kg}. Begonnen wird mit einer Fallhöhe von $0{\cdot}5^{m}$ und wird dieselbe nach jedem Schlag um 5^{cm} vermehrt, bis der Bruch erfolgt.

Die chemische Zusammensetzung der untersuchten blasenfreien Stahlgüsse ist folgende:

Nummer des Gusses	152	148	144	140
Gehalt in Percenten an:				
Kohlenstoff	0·875	0·750	0·459	0·287
Silicium	0·322	0·163	0·221	0·233
Mangan	0·772	0·672	0·670	0·693
Phosphor	0·085	0·097	0·078	0·076
Schwefel	Spur	Spur	Spur	Spur

Biegungsproben mit blasenfreiem nicht geschmiedeten Stahlguss.

Nummer des Gusses	152		148		144		140	
Kohlenstoffgehalt in Percenten .	0·875		0·750		0·459		0·287	
	Biegung in Millimeter							
	während der Belastung	bleibend	während der Belastung	bleibend	während der Belastung	bleibend	während der Belastung	bleibend
Ungehärtet:								
Bei einer Belastung von								
10.000kg	0·2	0·0	0·5	0·0	0·5	0·0	0·8	0·0
15.000kg	0·8	0·0	1·2	0·0	1·2	0·0	1·5	0·0
20.000kg	1·3	0·0	2·1	0·0	2·5	0·0	3·3	1·1
25.000kg	1·9	0·0	3·0	1·0	3·7	1·0	4·5	2·0
30.000kg	2·8	1·0	5·7	2·0	6·2	3·0	8·0	5·0
40.000kg	—	—	—	—	—	—	12·0	7·0
50.000kg	—	—	—	—	—	—	—	—
60.000kg	—	—	—	—	—	—	—	—
70.000kg	—	—	—	—	—	—	—	—
80.000kg	—	—	—	—	—	—	—	—
Der Bruch erfolgte bei einer Belastung von Kilogramm	33.000		36.000		37.000		44.000	
Gehärtet in Oel:								
Bei einer Belastung von								
10.000kg	1·1	0·0	1·0	0·0	1·2	0·0	1·4	0·0
15.000kg	1·7	0·0	1·7	0·0	1·8	0·0	1·9	0·0
20.000kg	2·3	0·0	2·3	0·0	2·4	0·0	2·6	0·1
25.000kg	2·8	0·0	2·9	0 0	3·1	0·1	3·3	0·2
30.000kg	3·6	0·1	4·1	0·5	4·4	0·7	4·5	0·8
40.000kg	7·0	1·8	16·2	10·6	—	36·0	—	55·0
50.000kg	15·6	8·6	—	33·0	—	92·0	—	140·0
60.000kg	—	—	—	63·0	—	175·0	—	—
70.000kg	—	—	—	105·0	—	—	—	—
80.000kg	—	—	—	—	—	—	—	—
Der Bruch erfolgte bei einer Belastung von Kilogramm	59.000		nicht gebrochen bei 79.000		nicht gebrochen bei 64.000		nicht gebrochen bei 55.000	

Schlagproben mit blasenfreiem nicht geschmiedeten Stahlguss.

Nummer des Gusses	152	148	144	140
Kohlenstoffgehalt in Percenten . . .	0·875	0·750	0·459	0·287
	Durchbiegung in Millimeter			
1. Gewöhnliche Schlagprobe mit Stäben von 100mm Seitenlänge.				
Ungehärtet:				
Bei einer Fallhöhe von 0·5m	0·0	0·0	0·0	0·0
„ „ „ „ 1·0m	gebrochen	2·0	3·0	1·0
„ „ „ „ 1·5m	—	gebrochen	gebrochen	2·0
„ „ „ „ 2·0m	—	—	—	6·0
„ „ „ „ 2·5m	—	—	—	gebrochen
„ „ „ „ 3·0m	—	—	—	—
„ „ „ „ 3·5m	—	—	—	—
„ „ „ „ 4·0m	—	—	—	—
Gehärtet in Oel:				
Bei einer Fallhöhe von 0·5m	0·0	0·0	0·0	0·0
„ „ „ „ 1·0m	0·0	0·5	1·0	1·0
„ „ „ „ 1·5m	1·0	2·0	10·0	10·0
„ „ „ „ 2·0m	5·0	6·0	14·0	18·0
„ „ „ „ 2·5m	gebrochen	11·0	20·0	26·0
„ „ „ „ 3·0m	—	16·0	29·0	38·0
„ „ „ „ 3·5m	—	21·0	38·0	48·0
„ „ „ „ 4·0m	—	gebrochen	51·0	58·0
			nicht gebrochen	
2. Schlagprobe mit Stäben von 30mm Seitenlänge.				
Ungehärtet:				
Bei einer Fallhöhe von 0·5m	0·0	0·0	0·5	0·5
„ „ „ „ 0·6m	0·4	0·6	2·0	2·6
„ „ „ „ 0·7m	gebrochen	2·2	2·8	4·0
„ „ „ „ 0·8m	—	2·8	3·5	6·2
„ „ „ „ 0·9m	—	gebrochen	gebrochen	9·0
„ „ „ „ 1·0m	—	—	—	11·0
„ „ „ „ 1·1m	—	—	—	13·8
„ „ „ „ 1·2m	—	—	—	gebrochen
Gehärtet in Oel:				
Bei einer Fallhöhe von 0·5m	0·0	0·4	0·5	1·0
„ „ „ „ 0·6m	0·5	1·8	2·0	2·5
„ „ „ „ 0·7m	1·0	2·2	3·5	5·0
„ „ „ „ 0·8m	1·5	3·0	5·0	7·0
„ „ „ „ 0·9m	2·0	3·8	7·0	9·0
„ „ „ „ 1·0m	2·4	5·0	8·7	11·7
„ „ „ „ 1·25m	2·9	7·3	13·7	18·8
„ „ „ „ 1·50m	gebrochen	11·0	20·0	27·5
„ „ „ „ 1·75m	—	gebrochen	23·0	35·0
„ „ „ „ 2·00m	—	—	gebrochen	41·0
„ „ „ „ 2·25m	—	—	—	45·0
				gebrochen

Proben auf Zug mit ungeschmiedetem blasenfreien Stahlguss.

Nummer des Gusses	152				148				144				140			
Kohlenstoffgehalt in Percenten .	0·875				0·750				0·459				0·287			
	Elasticitätsgrenze	Bruchbelastung auf den Querschnitt: anfänglichen	Bruchbelastung auf den Querschnitt: schliesslichen	Verlängerung	Elasticitätsgrenze	Bruchbelastung auf den Querschnitt: anfänglichen	Bruchbelastung auf den Querschnitt: schliesslichen	Verlängerung	Elasticitätsgrenze	Bruchbelastung auf den Querschnitt: anfänglichen	Bruchbelastung auf den Querschnitt: schliesslichen	Verlängerung	Elasticitätsgrenze	Bruchbelastung auf den Querschnitt: anfänglichen	Bruchbelastung auf den Querschnitt: schliesslichen	Verlängerung
	in Kilogramm per Quadrat-Millimeter			Percent	in Kilogramm per Quadrat-Millimeter			Percent	in Kilogramm per Quadrat-Millimeter			Percent	in Kilogramm per Quadrat-Millimeter			Percent
Ungehärtet:																
Stab von 14mm Durchmesser und 100mm Länge	39·2	64·5	—	1·5	30·5	64·2	67·2	3·5	26·5	43·3	45·3	3·0	21·0	44·7	50·4	8·8
Stab von 20mm Durchmesser und 200mm Länge	37·8	60·5	—	1·4	34·7	62·3	64·5	3·1	25·2	52·2	53·0	3·5	20·7	45·7	46·9	8·8
Verlängerung, berechnet auf 100mm Länge	—	—	—	—	—	—	—	3·8	—	—	—	4·2	—	—	—	9·1
Gehärtet in Oel und ausgeglüht:																
Stab von 14mm Durchmesser und 100mm Länge	46·0	82·6	86·3	3·5	35·8	74·2	82·5	14·3	33·5	55·5	75·8	19·2	31·6	51·8	80·6	24·6
Stab von 20mm Durchmesser und 200mm Länge	47·8	82·4	85·0	3·0	36·3	72·3	81·1	9·4	30·3	56·0	73·1	16·9	28·1	49·3	77·5	21·4
Verlängerung, berechnet auf 100mm Länge	—	—	—	3·0	—	—	—	10·0	—	—	—	19·8	—	—	—	25·3

Proben auf Druck mit ungeschmiedetem blasenfreien Stahlguss.

Nummer des Gusses	152	148	144	140
Kohlenstoffgehalt in Percenten . . .	0·875	0·750	0·459	0·287
Gehärtet in Oel und ausgeglüht:				
Belastung der Probecylinder in Kilogramm.	32.000	32.000	32.000	32.000
Höhe vor dem Zusammendrücken in Millimeter	10·0	10·0	10·15	10·0
Höhe nach dem Zusammendrücken in Millimeter	4·72	4·25	3·80	3·40
Verhältnis zwischen beiden Höhen .	2·13	2·35	2·65	2·90
Gehärtet in Oel:				
Belastung der Probecylinder in Kilogramm.	32.000	32.000	32.000	32.000
Höhe vor dem Zusammendrücken in Millimeter	10·05	10·00	10·45	10·15
Höhe nach dem Zusammendrücken in Millimeter	9·95	9·80	4·70	4·55
Verhältnis zwischen beiden Höhen .	1·02	1·03	2·22	2·25

An den Resultaten dieser Proben fallen zunächst die Veränderungen auf, welche das Härten bewirkt.

Die Widerstandsfähigkeit bei den Proben auf Biegung, Schlag, Druck und Zug wird durch den Härteprocess bedeutend vergrössert.

Die Fähigkeit, sich zu dehnen, beim Zug sich zu verlängern, welche das Material unmittelbar nach dem Gusse beinahe gar nicht zeigt, ist bei jenen Stücken, welche durch den Härteprocess (aufeinander folgendes Härten und Ausglühen) verändert wurden, sehr beträchtlich.

Die Elasticitätsgrenze wird bedeutend gehoben.

Endlich wird durch das Härten das Bruchansehen wesentlich geändert, das grob krystallinische Gefüge wird feinkörnig und amorph.

Der Stahlguss ohne Blasen besitzt daher im gehärteten und ausgeglühten Zustande alle jene Eigenschaften, welche beim geschmiedeten und gewalzten Stahl gefunden werden.

Die Widerstandsfähigkeit, sowie die Verlängerung wechseln mit dem Gehalte an Kohlenstoff und Mangan, wobei eine Vermehrung des Gehaltes an Mangan einen nahezu analogen Effect hervorbringt, wie eine Vermehrung des Kohlenstoffgehaltes, und zwar:

Eine Steigerung der Elasticitätsgrenze.

„ „ „ Bruchgrenze.

„ Verminderung der Verlängerung.

Vergleicht man die Materialien der beiden Güsse Nr. 66 (geschmiedet) und Nr. 144 (gegossen ohne Blasen, jedoch gehärtet und ausgeglüht), so erhält man folgende Zahlen:

Chemische Zusammensetzung	Nr. 66	Nr. 144
Gehalt in Percenten an Kohlenstoff	0·490	0·459
„ „ „ „ Mangan	0·200	0·670
„ „ „ „ Phosphor	0·070	0·078
„ „ „ „ Schwefel	Spur	Spur
„ „ „ „ Silicium	„	0·221

Resultate der Festigkeitsversuche	In Kilogramm	Per Quadrat-Millimeter
Elasticitätsgrenze	26·00	33·5
Bruchbelastung auf den ursprünglichen Querschnitt	48 80	55·5
„ „ „ schliesslichen Querschnitt	73·40	75·8
Verlängerung in Percenten	24·00	19·2

Wenn man berücksichtigt, dass beide Materialien nahezu den gleichen Kohlenstoffgehalt haben, Nr. 66 hingegen weniger Mangan hat, so wird man es nach dem, was wir über den Einfluss des Mangans auf den Stahl gesagt haben, begreiflich finden, dass Nr. 144 eine höhere Elasticitätsgrenze und eine geringere Dehnung zeigt.

Auf Grund dieser und einer langen Reihe früher ausgeführter Versuche hat die *Compagnie des Fonderies et Forges de Terre-Noire, la Voulte et Besseges* die Erzeugung von blasenfreiem Stahlguss in ihrer Hütte zu Terre-Noire als eine Specialität eingeführt und Ausstellungsobjecte geliefert, welch- allgemeine Anerkennung fanden.

Besonders hervorzuheben waren Geschosse, ganze sowie Bruchstücke, welche bei bedeutenden Dimensionen die vollkommene Umwandlung der Textur durch Härten und Ausglühen zeigten.

Ebenso waren Kanonenrohre, welche bereits von Commissionen der Artillerie zu Ruelle und Bourges versucht wurden, ausgestellt.

Die Resultate, welche mit diesen nicht geschmiedeten Rohren erzielt wurden, waren folgende:

Ein 14^{cm} Rohr wurde von einer Commission der Marine-Artillerie zu Ruelle versucht. Man machte 100 Schuss mit einer Ladung von 4·2 bis $4·9^{kg}$ und mit Geschossen von 18·65 bis 21^{kg} Gewicht, wobei keine grösseren Deformationen im Innern des Rohres constatirt wurden, als dieselben unter den gleichen Bedingungen in geschmiedeten Rohren zu finden sind.

Die zu Nevers mit Stäben von 14^{mm} Durchmesser und 100^{mm} Länge ausgeführten Festigkeitsproben ergaben folgende Resultate:

	Gehärtetes Metall	Gehärtet und ausgeglüht
Elasticitätsgrenze per Quadrat-Millimeter	$45·87^{kg}$	$32·01^{kg}$
Bruchbelastung „ „	$64·85^{kg}$	$55·32^{kg}$
Verlängerung	4·8%	13·00%.

Ein anderes Rohr wurde mit Schraubenbolzen so verschlossen, dass nur eine kleine Oeffnung für den Austritt der Gase vorhanden war, und hierauf allmälig mit Ladungen von 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100 und 1200^{g} Pulver versucht.

Die Deformation oder Vermehrung des innern Durchmessers betrug:

$4{\cdot}7^{mm}$ bei einer Ladung von 1000^{g} Pulver
$7{\cdot}5^{mm}$ „ „ „ „ 1100^{g} „
$8{\cdot}8^{mm}$ „ „ „ „ 1200^{g} „

Die Festigkeitsproben ergaben als Mittel von vier Proben:

Elasticitätsgrenze $25{\cdot}50^{kg}$ per Quadrat-Millimeter
Bruchgrenze $48{\cdot}05^{kg}$ „ „

sowie eine Dehnung von 21·11 Percenten.

Ein drittes Rohr, aus etwas härterem Material, zeigte bei den früher angeführten Proben eine Erweiterung des Durchmessers um

$3{\cdot}2^{mm}$ bei einer Ladung von 1000^{g} Pulver,
$3{\cdot}3^{mm}$ „ „ „ „ 1100^{g} „
$7{\cdot}5^{mm}$ „ „ „ „ 1200^{g} „

Im Mittel von vier Festigkeitsproben war die Elasticitätsgrenze bei 31·45, die Bruchgrenze bei $54{\cdot}37^{kg}$ per Quadrat-Millimeter erreicht, wobei die Verlängerung 13·72% betrug.

Grosse Fretten, sowie andere Gussstücke zeigten, dass die Hütte zu Terre-Noire den Process anscheinend vollkommen in der Hand habe.

Am 25. Juli 1879 wurden zu Pola aus einer 15^{cm} Stahlbronze-Kanone zwei Stahlgeschosse mit der Ladung von 10^{kg} Pulver und circa 480^{m} Anfangsgeschwindigkeit gegen ein Panzerziel, bestehend aus drei, circa 10^{cm} dicken Panzerplatten, welche in geringen Abständen hinter einander aufgestellt waren, geschossen. Das eine Geschoss (Provenienz Reichenau) war aus geschmiedetem, das zweite (Provenienz Graz, Martin-Hütte und Schienenwalzwerk der Südbahn) aus ungeschmiedetem Stahl erzeugt. Beide Geschosse durchschlugen zwei Platten vollständig und drangen in die dritte noch so tief ein, dass ihre Spitzen von der Rückseite des Panzerzieles aus gut gesehen werden konnten. Beide Geschosse blieben ganz und liessen keine Deformationen erkennen. Das ungeschmiedete Stahlgeschoss hatte anscheinend eine grössere Wirkung als das geschmiedete, indem es etwas tiefer in das Ziel eindrang und einen grossen Sprung der dritten Platte verursachte.

Dieser erste, in Oesterreich durchgeführte Versuch mit einem ungeschmiedeten Stahlgeschosse hat die in anderen Ländern mit diesem Material gemachten günstigen Erfahrungen bestätigt. Professor G. Kaiser.

Ueber Anlage und Betrieb von Waschanstalten durch die Truppen.

(Hiezu Taf. 5.)

Dem Berliner „Militär-Wochenblatte“ (Nr. 72) entnehmen wir einen Artikel, der die allgemeine Aufmerksamkeit der Truppen verdient, da die Reinigung der Wäsche und der waschbaren Monturstücke eine Angelegenheit bildet, die keineswegs überall vollkommen befriedigend oder gar vorzüglich

gelöst erscheint. Die Publication dieses Artikels wurde durch vielfache Zuschriften von Seite der Truppen an die Redaction der genannten Zeitschrift veranlasst, nachdem früher an anderem Orte angedeutet worden war, dass durch Einrichtung einfacher Waschanstalten und deren Betrieb durch die Mannschaft selbst sich Ersparungen erzielen liessen, welche zur Aufbesserung der Menage verwendet werden könnten. Diese Einrichtung bietet aber auch, abgesehen von diesem Zwecke, zahlreiche Vortheile, namentlich bezüglich gleichmässigerer Reinigung und besserer Conservirung der Waschstücke, sowie Unabhängigkeit von den wechselnden localen Verhältnissen der Garnisonen. Es fällt dies namentlich bei jenen Truppen in's Gewicht, welche in wenig cultivirten Ländern liegen und bemüssigt sein können, ohnehin das Waschen selbst zu besorgen, oder wo dasselbe, wie in grossen Städten, ausser dem Hause besorgt, ziemlich viel kostet.

Indem wir die Anpassung der Details des für die Verhältnisse in Deutschland geschriebenen Artikels auf unsere Truppenverhältnisse den Lesern überlassen, geben wir ihn im Nachfolgenden unverändert wieder.

„Man würde in Bezug auf den Betrieb zwei Arten zu unterscheiden haben: Waschanstalten mit Handbetrieb und Dampf-Waschanstalten.

Da die Waschanstalten mit Handbetrieb viel billiger und den Truppen im Allgemeinen sympathischer sind, als die Dampf-Waschanstalten, wollen wir eine solche näher betrachten, obwohl die anderen weit grössere Vortheile versprechen. Wir gehen davon aus, dass für die erste Einrichtung nur geringe oder meistens wohl gar keine Mittel vorhanden sind, und geben einen Modus an, der eine derartige Anlage mit Aufwand von geringen Kosten und ein Weiterentwicklung nach den regelmässigen, genau vorher zu berechnenden Einnahmen ermöglicht. Hiebei wird es zuvörderst nothwendig sein, Einnahmen und Ausgaben in Erwägung zu ziehen, um daraus ein geschäftsmässiges Urtheil über die Höhe einer in Betracht kommenden Capitalsanlage gewinnen zu können.

Jeder Soldat zahlt jetzt wöchentlich für seine Wäsche 15—20 Pfennige oder per Monat 60—80 Pfennige. (36—48 kr.) Nimmt man nun als festen Satz für alle zur Abgabe kommende Wäsche, einschliesslich Drellsachen und weisse Hose, pro Decade 20 Pfennige an, so würde dies bei einer Compagnie mit einem Durchschnitt von 100 Köpfen eine regelmässige Einnahme von monatlich 60 Mark oder bei einem Bataillon 240 Mark ausmachen.

An Betriebskosten würden sich ergeben:

Für Seife wöchentlich 10 Pfund, monatlich 40 Pfund	20	Mark
Für Pottasche (Soda) 2—3 Pfund, monatlich 8—12 Pfund . .	5	„
Für Brennmaterial (wenn nicht erspart) 20 Centner Kohlen . .	21	„
Zulage für den beaufsichtigenden Unteroffizier (à 6 Mark) . . .	6	„
Zulage für 6 Gemeine (à 3 Mark)	18	„
monatliche Ausgaben in Summa	70	Mark
monatliche Einnahmen	240	„
bleibt monatlich Ueberschuss	170	Mark

Rechnet man hievon 100 Mark zur Verbesserung der Menage, so bleiben ungefähr 70 Mark monatlich oder jährlich 840 Mark zur Amortisati-

beziehungsweise Verzinsung übrig, welche im letzteren Falle bei 5% einer Capitalsanlage von 16.800 Mark entsprechen würde. Rechnet man für etwaige Reparaturen und unvorhergesehene Ausgaben noch monatlich 10 Mark ab, so würde sich immer noch eine Anlage von rund 15.000 Mark rechtfertigen lassen.

Die nothwendigsten Maschinen und Geräthe für die Waschanstalt.

1. Zwei grössere eiserne oder kupferne Kessel zum Einweichen der Wäsche und Erwärmen des Wassers etc. Dieselben können, ebenso wie der nothwendige Waschraum, nach Beilage *B* der Vorschriften über Ausstattung der Kasernen, den Truppen von der Garnisonsverwaltung überlassen werden.

2. Zwei Kipp-Waschmaschinen (Taf. 5, Fig. 1), von welchen das Stück 45 Mark kostet.

3. Ein Spülfass, um die aus der Waschmaschine kommende Wäsche in kaltem Wasser zu spülen. Preis 25—30 Mark.

4. Eine oder zwei Wringmaschinen mit Gummiwalzen (Fig. 2) mit Fussklemmen zum Befestigen am Spülfass. (à 37—45 Mark.)

5. Waschkörbe, etwa 4—8 Stück, Waschleinen, Eimer etc. nach Bedarf für 60—70 Mark.

6. Eine Wäschrolle (Mangel) gehört zur Kasernen-Ausstattung und würde nicht erst zu beschaffen sein.

7. Wird es sich vielleicht empfehlen, in die vorhandenen Kessel einen Dampf-Waschkessel nach dem patentirten System Voigt & Kolbe in Chemnitz (Fig. 4) einzusetzen. Eine derartige Behandlung sehr schmutziger Hemden nach dem Einweichen wird vielleicht vortheilhafter sein, wie das Entfernen des Schmutzes auf mechanischem Wege in den bezeichneten Waschmaschinen und würde Handarbeit ersparen.

Es würde somit die erste Einrichtung einer Waschanstalt für ein Bataillon erfordern:

2 Wasch- (Kipp-) Maschinen zu rund	100	Mark
1 Spülfass zu	30	„
2 Wringmaschinen zu rund	100	„
8 Waschkörbe à 5 Mark	40	„
für Eimer, Waschleinen etc. rund	30	„
oder die ersten Ausgaben rund in Summa	300	Mark (165 fl.)

betragen, welche Summe vorschussweise leicht aufzubringen ist.

Handhabung des Betriebes.

Die Aufsicht über die Waschanstalt eines Bataillons führt ein geeigneter älterer Unteroffizier und stehen ihm für die ersten beiden Tage der Woche 6, vom Mittwoch an 2 Mann zur Verfügung.

Die am Sonntag Vormittag ausgebesserte Wäsche wird Mittags an den vorher benannten Unteroffizier abgegeben (compagnieweise mit dem Waschbuch) und am Sonntag Abend in den Waschkesseln in lauwarmem, nicht zu heissem Wasser eingeweicht. Die Wäsche bleibt bis Montag Früh in den Kesseln. Man nehme auf 100 Hemden etwa 1½—2 Pfund Seife und ¼ Pfund Soda,

welche vorher in den Kesseln mit kochendem Wasser aufgelöst worden sind. Mit demselben Seifenwasser kommt die Wäsche dann nach und nach in die Waschmaschinen und wird von je 2 Mann durch 5—10 Minuten langes Hin- und Herkippen gereinigt. Nachdem dies geschehen, kommt die leicht ausgedrückte Wäsche in das mit reinem kalten Wasser (wenn möglich Fluss- oder Regenwasser) angefüllte Spülfass und wird in demselben durch die beiden noch übrig bleibenden Leute durch Hin- und Herschwenken vom Seifenwasser befreit. Sodann wird die Wäsche stückweise durch die am Rande des Fasses befestigte Wringmaschine gezogen, oder (besser gesagt) durch Drehen der Gummiwalzen hindurch getrieben. Hiebei ist besonders darauf zu achten, dass Bleiknöpfe von Drellzeug oder Unterhosen nicht in aufrechter Stellung durchgehen, weil dadurch der Gummi der Walzen leicht zerschnitten wird. Diese Arbeit, zu welcher zwei Mann erforderlich sind, verlangt einige Uebung, wenn sie schnell und gut ausgeführt werden soll. Es kommt besonders darauf an, dass das Stück Wäsche gleichmässig gelegt zwischen die Walzen gebracht wird, damit das Wasser gleichmässig ausgepresst wird. Die Stellung der Walzen muss auch nach der Dicke des Stückes regulirt werden, damit das Wasser gehörig ausgepresst wird, ohne durch zu enge Stellung die Walzen zu verderben.

Die so behandelte Wäsche ist dann zum Trocknen bereit, und müssen diese Arbeiten bis spätestens Mittwoch Mittag beendet sein, damit die Wäsche auch rechtzeitig trocken wird und noch gerollt werden kann.

Die Wäsche muss beim Aufhängen schon möglichst nach Stuben oder Corporalschaften geordnet werden, damit hiefür nachher keine Zeit mehr in Anspruch genommen wird. Es empfiehlt sich der besseren Uebersicht wegen Compagnie und Corporalschaft mit chemischer Tinte einzuzeichnen, da die eingeschriebenen Namen durch das Waschen sehr unleserlich werden und das Aussuchen dann viel Arbeit erfordert.

Zahlung, beziehungsweise Einziehung des Waschgeldes und Verwaltung der Waschcasse.

Es wird bei einer Verwaltung mit einem so bedeutenden Umsatze nothwendig sein, einem mit der Buchführung Vertrauten — dem Zahlmeister oder einem Zahlmeister-Aspiranten — die finanzielle Seite derselben und erforderlichenfalls einem anderen Mitgliede der Bekleidungs-Commission oder einem älteren Feldwebel die Aufsicht über den Betrieb zu übertragen. Am besten wird es immer sein, wenn der Zahlmeister des Bataillons *honoris causa* beides übernimmt, da er voraussichtlich das meiste Interesse und die grösste Sachkenntnis haben wird und nicht so oft wie die Offiziere der Bekleidungs-Commission wechselt.

Der Einfachheit und Uebersichtlichkeit wegen wird es sich dann, wie schon vorne angegeben, empfehlen, decadenweise einen bestimmten Satz abzuziehen und compagnieweise einzuzahlen. Der Mann hat dann das Recht, wöchentlich 1 Hemd, 1 Unterhose, 1 Paar Strümpfe oder Fusslappen und 1 Taschentuch, eventuell weisse Hosen waschen zu lassen; ausserdem werden nach Anordnung des Commandeurs die Drellsachen an bestimmten Tagen zum Waschen abgegeben, am besten am Sonnabend, damit sie den Sonntag über Zeit zum Trocknen haben.

Jede Compagnie führt ein nach Corporalschaften geordnetes Wäschebuch, nach welchem die Wäsche summarisch von der Compagnie an den Unteroffizier der Waschanstalt abgegeben und am Sonnabend gegen Abend zurückempfangen wird. Diese Bücher geben die Zahl der Theilnehmer an und dienen als Beleg für die Einzahlungen durch die Feldwebel. Der Unteroffizier der Waschanstalt führt ein gleiches Buch, in welches er den Empfang einträgt und, mit einem quittirenden Vermerk der betreffenden Compagnien versehen, an den Rechnungsführenden einreicht.

Bei einer richtigen Verwaltung wird die erste Einrichtung sehr bald bezahlt sein und kann dann die Einrichtung in folgender Weise vervollständigt und verbessert werden:

1. Man richtet sich einen disponiblen, nicht zu hohen Raum durch Aufstellung eines kleinen eisernen Ofens als Trockenraum ein, da auf den Böden, namentlich im Winter, die Wäsche zu langsam trocknet. Es ist rathsam, diesen Ofen mit einem recht langen Ofenrohr zu versehen, um die Wärme recht ausnützen zu können. In diesen Raum bringt man Gestelle aus Latten zum Aufhängen der Wäsche, welche manche Vortheile vor den sonst üblichen Waschleinen haben.

2. Das Spülfass erhält eine drehbare Mühle, wie in Fig. 3 dargestellt, wodurch die Arbeit des Spülens sehr erleichtert und beschleunigt wird. Es empfiehlt sich, das Fass auf einen hölzernen Dreifuss zu setzen oder selbst mit Füssen zu versehen, damit die Leute nicht immer gebückt stehen müssen.

3. Empfiehlt es sich, die Rolle mit einer Drehvorrichtung zu versehen, oder eine neue derartige Rolle zu beschaffen, und zwar mit Rückgangbewegung, der Betrieb wird hiedurch sehr erleichtert und beschleunigt.

4. Wird die Wringmaschine durch eine Centrifuge (Fig. 5) ersetzt. Dieselbe ist, wenn sie brauchbar sein soll, nicht billig, empfiehlt sich aber dennoch und bringt die grosse Ausgabe reichlich wieder ein, da sie die Wäsche ausserordentlich schont. Ich möchte hiebei darauf aufmerksam machen, dass derartige Maschinen in den Zuckerfabriken vielfach durch ein anderes System verdrängt worden und deshalb oft sehr billig zu bekommen sind (200—300 Mark). Für diejenigen Leser, welche derartige Maschinen nicht kennen, will ich nur hinzufügen, dass sie aus einem durchbrochenen, um eine senkrechte Achse mit grosser Geschwindigkeit rotirenden Kessel bestehen, in welchen die Wäsche lose hineingelegt wird. Die Centrifugalkraft entfernt in wenigen Minuten das Wasser weit vollkommener, als dies durch Druck möglich ist, ohne das Gewebe auch nur im Geringsten anzugreifen. Zwei Mann können mit einer solchen Maschine in 5 Minuten 25 bis 30 Hemden auswringen, oder besser gesagt zum Aufhängen bereit machen.

In Fig. 6 ist noch eine andere Art Waschmaschine, eine sogenannte Klopf- oder Walkmaschine dargestellt, deren Gebrauch aus der Figur wohl leicht ersichtlich. Der Waschraum, welcher im Durchschnitte $^1/_2$ eines Kreises ausmacht und beliebig tief sein kann, vermag zu beiden Seiten des Waschkolbens W K eine grössere Menge Wäsche aufzunehmen, welche beim Hin- und Herbewegen des Kolbens abwechselnd gegen die Seitenwände A und B gedrückt (gewalkt) wird. Der Waschraum wird durch die Deckel D und $D1$ geschlossen.

Gesammtresultat.

In dem Angegebenen sind die directen finanziellen Vortheile der vorgeschlagenen Einrichtung dargelegt und ist es vielleicht nicht überflüssig, zum Schlusse noch der indirecten Erwähnung zu thun. Jeder Compagnie-Chef weiss zur Genüge, wie wenig vortheilhaft die Wäsche seiner Leute durch die Waschfrauen und wie grausam das Drellzeug durch die Leute selbst behandelt wird, und kann sich leicht die Folgen einer rationellen Behandlung vergegenwärtigen. Doch dürften die von einzelnen Truppentheilen auf diesem Wege erreichten Resultate dennoch über manche Erwartungen hinausgehen. Man wird z. B. durch die gemachten Ersparnisse sehr bald im Stande sein, den Leuten ein drittes Hemd in die Hand geben zu können. Mir erscheint dies aber sehr wichtig, da sie bisher mit zwei Hemden nicht in der Lage sind, sich im Sommer, wenn sie durchgeschwitzt von der Uebung zurückkommen, ein trockenes Hemd anzuziehen. Die Tragezeit des Drellzeuges wird aber um $^1/_3$—$^1/_2$ verlängert, von dem besseren Aussehen gar nicht zu reden.

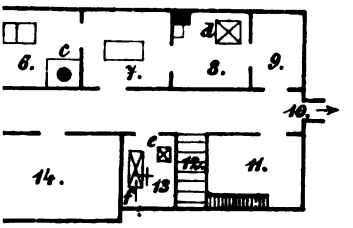
Wenn sich die Anlage für ein Bataillon schon vortheilhaft zeigt, so tritt dies bei einem Regimente noch mehr hervor.

Mit 40—50.000 Mark lässt sich eine besondere Waschanstalt mit Dampfbetrieb einrichten, die nur wenige Leute für ihren Betrieb erfordert. Die Frage wegen Beschaffung des nöthigen Capitals ist auch zu lösen, da namentlich in jetziger Zeit alle grösseren Maschinenfabriken bei üblicher Verzinsung auf Abzahlungen eingehen werden.

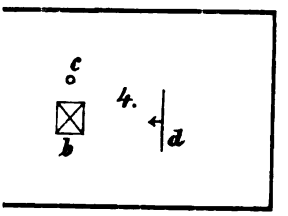
Schliesslich will ich noch dem Einwande begegnen, dass durch den Betrieb dem Dienste unnöthig Leute entzogen werden. Wenn man dies vermeiden und dafür auf die vorerwähnten Einnahmen für die Menagecasse verzichten will, würde man für 120 Mark monatlich sich auch die nothwendigen Leute halten können und brauchte nur einen Unteroffizier zur Aufsicht zu commandiren oder dieselbe dem Bataillons-Kammer-Unteroffizier zu übertragen.

„Notizen" Taf. 1.

2. Stock.



3. Stock.



2. Stock.

1. Laboratorium
2. Photogrf. Aufnahmssaal.
   a Serrin'scher Regulator.
   b Dalmayer-Apparat.
3. Stiege zum 1. Stock.
4. Wasser-Ausguß.
5. Entwicklungslocale für die Chrom-gelatine u. Asphaltprozeß.
6. Dunkelkammer für die Entwicklung mit Serrin'schem Regulator c, zum Copierprozeß mit elecktrisch. Licht.
7. Dunkelkammer für Präparirung der Platten u. Entwicklung der Glasnegative.
8. Locale zum Gelatiniren mit d. Gelat:Masch.
9. „ „ Lakiren der Negative.
10. Eingang zur geologischen Section.
11. Locale für die Reinigung der Glas- u. Metallplatten.
12. Stiege zum Locale 18 u. 19 im 1. Stock.
13. Retouche, Leimmang der Abdrücke.
    e Satinir-Maschine.
    f Papier-Schneid-Maschine.
14. Depôt.
15. Kupferdruckocale u. Retouche.
    h Kupferdruckpresse.
    g Wärmetisch für die Platten.
16. Stiege zum 3. Stock.
17. Vestibule.

3. Stock.

1. provis. Zeichnungslocale.
   a Serrin'scher Regulator.
2. Stiege zum 2. Stock.
3. Depôt u. Trockenstube.
4. Photogrf. Aufnahmssaal.
   b photogrf. Vergrößerungs-Apparat.
   c Zuleitung des Knallgases für das Drumond'sche Licht.
   d Stellung des Schirmes für das vergrößete. Bild.

Lith. im k. k. t. & a. Mil.-Comite, 1879.

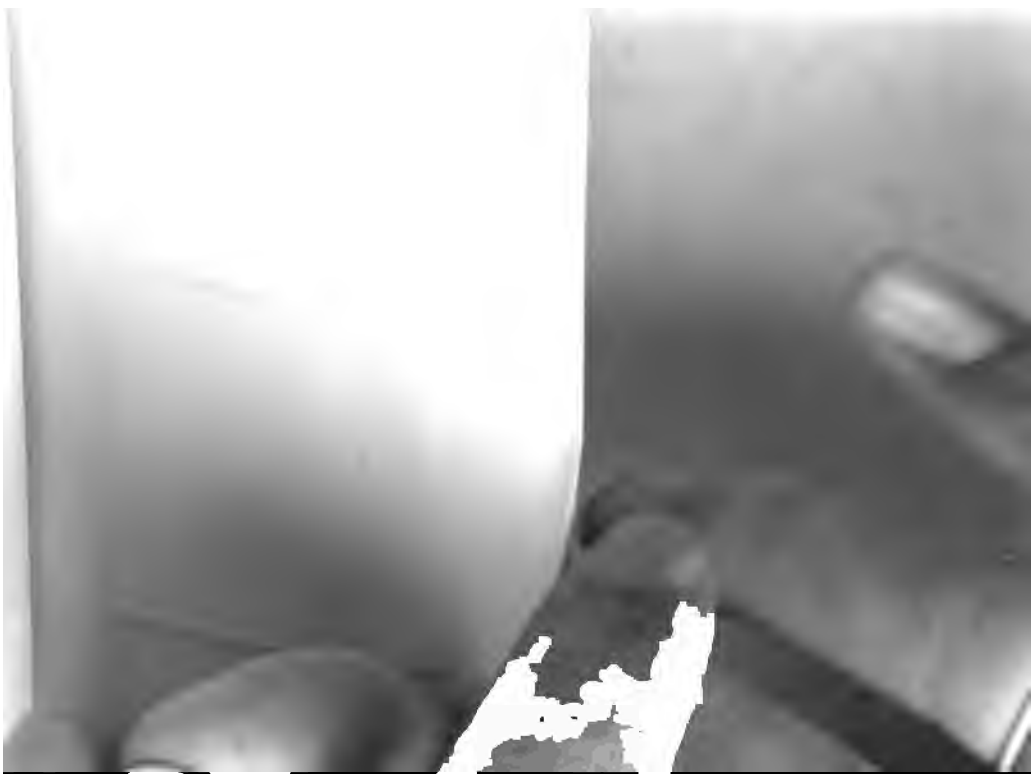


Fig. 3.

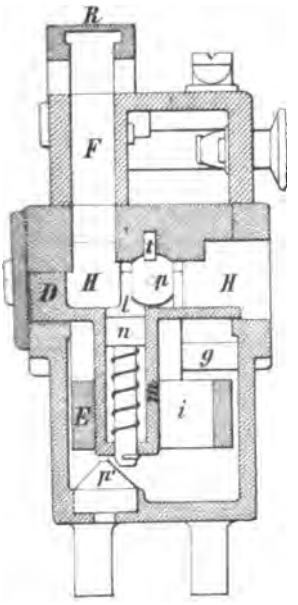


Fig. 4.

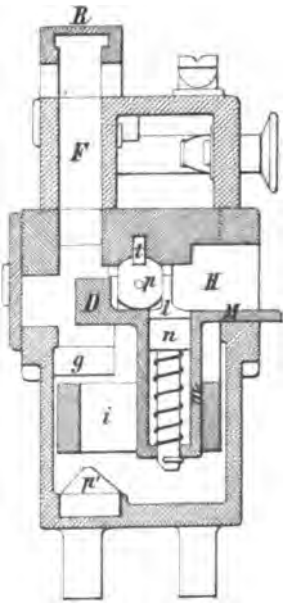


Fig. 5.

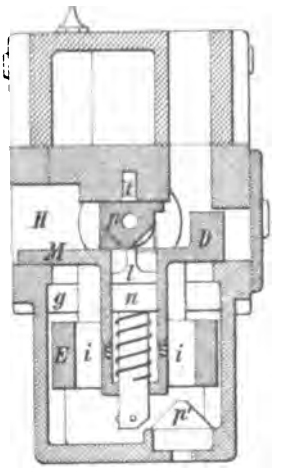


Fig. 6.

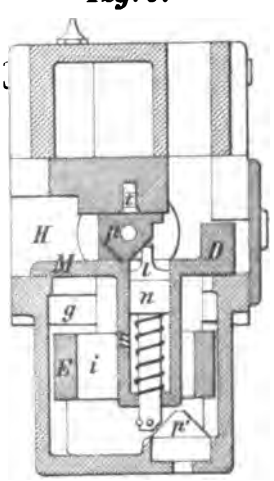
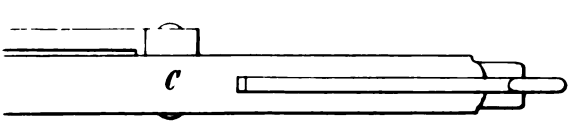


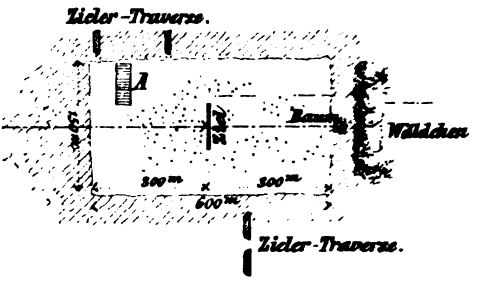
Fig. 9.



Autog. m. k. k. t. a.

Taf. 4.

:chen Infanterie.



afsaufschläge.

BÜCHER-ANZEIGE.

Inhalts-Verzeichnis

zur Abtheilung:

„Bücher-Anzeige".

	Seite
v. Aster, Kurzer Lebensabriss	1
Hypsometrische Uebersichtskarte von Bosnien, der Herzegovina etc. 1 : 600.000.	2
Frithiof Holmgren, Die Farbenblindheit in ihren Beziehungen zu den Eisenbahnen und der Marine	4
v. Streffleur, Allgemeine Terrainlehre etc.	5
Wandtafeln zum Unterrichte in der Terrainlehre (Prochaska in Teschen)	6
Holzhey, Vorträge über Baumechanik	7
Pfeffer, Dienst als Festungs-Beamter	9
Schmidburg, Freiherr v., Physikalisch-vergleichende Terrainlehre	10
Almanach für die k. k. Kriegs-Marine	11
L'Année maritime	13
Tilšer, Grundlagen der Ikonognosie	15
Picha, Leitfaden der Waffenlehre	17
Potier des Echelles, Freiherr v., Die Productions-Verhältnisse in Bosnien und der Hercegovina	19
Schueler, Leitfaden für den Unterricht in der Befestigungskunst	21
Bericht über die Weltausstellung in Paris 1879. Kupelwieser. I. Heft, Hüttenwesen	29
Prüsker, Der Tangentometer	38
Putzrath, Berechnung hydraulischer Hebevorrichtungen	39
Chambeau, Vorlegeblätter zum Planzeichnen	40
White (Schlick), Handbuch für Schiffbau	41
v. Neumann, Leitfaden für den Unterricht in der Waffenlehre	43
Ott, Studien auf dem Kriegsschauplatze des russisch-türkischen Krieges	47
Wuich, Theorie der Wahrscheinlichkeit und ihre Anwendung im Gebiete des Schiesswesens	49
Ale I., Praktische Anleitung zur Führung des Waffen-Revisions-Geschäftes	52

Exner und Lauböck, Bericht über die Weltausstellung in Paris 1878. II. Heft. Die mechanische Holzbearbeitung, deren Hilfsmittel und Erzeugnisse . . . . . .

Bericht über die Weltausstellung in Paris 1878.
Musil. V. Heft, Motoren für das Kleingewerbe . . . . . .
Peschan. VI. Heft, Maschinen zur Bearbeitung der Metalle. .

Corbisart-Montmartin, Studien über die Ausbildung von Artillerie-Remonten . . . . . .

v. C.-M., Ueber den Wert und die Anwendung von Freiübungen im Reitunterrichte . . . . . .

Merling, Die Telegraphen-Technik der Praxis im ganzen Umfange . . . .

B. I. J. de P., *Le feu rapide de l'infanterie, son passé et son avenir* . . . .

Dabovich, Nautisch-technisches Wörterbuch der Marine . . . . . .

Kurzer Lebensabriss des weiland königlich preussischen Generals Ernst Ludwig von Aster. Nach Aufsätzen, Briefen, Aufzeichnungen etc. des Generals zusammengestellt und herausgegeben von einem Sohne desselben. Nebst einem Anhange, bestehend aus drei in neuerer Zeit von General-Lieutenant von Aster verfassten Aufsätzen politischen Inhalts. Berlin 1878. Vossische Buchhandlung.

Der Name Aster ist allen Genie-Offizieren wohl bekannt; die technische Militär-Literatur unseres Jahrhunderts wurde durch mehrere gediegene Werke unter diesem Namen bereichert.

Nicht ebenso allgemein bekannt (wenigstens nicht ausserhalb Deutschlands) ist der Umstand, dass mehrere Brüder Aster gleichzeitig dienten, und jene schriftstellerischen Arbeiten nicht alle von demselben Autor verfasst sind.

Jener „General von Aster", dessen Lebensabriss uns hier von einem seiner Söhne geboten wird, war das Haupt der Familie, und sowohl nach der Stellung, die er errang, als nach seinen ganz eminenten Leistungen in der Kriegsbaukunst, deren berühmtestes Mitglied.

Zu den „Besten seines Berufes" in einer bestimmten Zeitepoche zu gehören, ist nur ein relatives Lob. Aehnlich wie in einem Unterrichtsjahre sich oft zahlreiche Talente zusammenfinden, im darauffolgenden aber nur unbedeutende — zwischen den „Besten" beider Jahrgänge daher mitunter kein Vergleich zu ziehen ist — ebenso auch im wirklichen Leben. Die Frage nach dem Werthe des Mannes muss sich daher zunächst auch auf dessen Zeitgenossen erstrecken, aus deren Mitte sein Bild hervorragt, und erst nach Charakterisirung des allgemeinen Maasses an Talent und Verdienst in jener ganzen Zeitepoche, die sein Wirken in sich schliesst, erlangt man die richtige Schätzung des absoluten Werthes eines gepriesenen Mannes.

General von Aster's bedeutendste Wirksamkeit fiel in jene Zeit umfassender Thätigkeit, welche für Preussens Bestand und künftige Grösse, zuerst durch die Freiheitskriege, dann durch die daraus folgende Neubildung des Staates und Heeres die Garantien und Grundlagen geschaffen zu haben, sich rühmen darf.

Die Männer jener Zeit und ihre gediegene Schaffens-Tüchtigkeit sind bekannt. Neben solchen Arbeitskräften und in solcher Zeit durch Wissen und Können besonders verdienstvoll zu erscheinen, setzt vorzügliche Begabung und ausdauernde Energie, gründliche Kenntnisse und erfolgreichste Leistungs-Fähigkeit unbedingt voraus — um so mehr aber bei einem Offizier, der als

„Fremder“ (aus anderem Dienste) erst in der Obersten-Charge in Preussens Heer eingetreten war.

Der „Asterstein“ verewigt in der Festung Koblenz-Ehrenbreitstein, der Stätte seines zwanzigjährigen Wirkens im Kriegsbaue (von 1816 bis 1837), die Dankbarkeit seines Monarchen, und die Verdienste dieses hervorragenden Mitbegründers der sogenannten „neupreussischen“ Befestigungsweise, welche ihm mehrere ihrer trefflichsten Ausführungen verdankt.

Niemand war übrigens der Präcisirung und Verkündung einer solchen neuen „Befestigungs-Manier“ mehr entgegen als Aster, dessen ganzes Streben dahin ging, mit der herkömmlichen Behandlung der Fortification als abstracter Wissenschaft vollständig zu brechen, und sie nur im ungezwungensten, besser gesagt, praktischesten Sinne als die den taktischen Forderungen entsprechende „Terrain-Verwandlung“ zu lehren *).

Der General der Infanterie Ernst Ludwig von Aster trat — nachdem er 12 Jahre als General-Inspecteur der Festungen und als Ingenieur- und Pionier-Chef an der Spitze des Genie-Wesens in seinem Adoptiv-Vaterlande gewirkt hatte — im Alter von 70 Jahren (1849) in den Ruhestand; er starb 1855. Das bescheidene Denkmal, welches durch die Veröffentlichung eines Lebensabrisses einem bedeutenden Menschen gesetzt wird (und dessen Errichtung nie unterlassen werden sollte, denn die dem Lebenden erwiesenen Ehren gerathen bei der Nachwelt gar rasch in Vergessenheit), dieses Denkmal wurde im vorliegenden Falle etwas spät errichtet. Da die Veröffentlichung dieses kleinen Werkes aber nahezu gleichzeitig mit einer Neu-Ausgabe einzelner Schriften von Aster's, welche nicht verfehlen kann, die Aufmerksamkeit der militärischen Lesewelt neuerdings auf den Autor und sein Wirken zu lenken, stattfindet, so begrüssen wir diesen Act einer pflichtschuldigen Pietät mit um so grösserer Genugthuung. Die Erinnerung an einen schaffensreichen Lebenslauf und an einen tüchtigen, vollwichtigen Mann ist stets erfrischend — so auch hier. Die Art der Darstellung ist schlicht, ohne irgend welche Ruhmredigkeit, ganz dem Charakter Aster's, des Feindes schöner Phrasenschreiberei, angemessen. Mancher Einblick in sein Wirken und seine Lebens-Schicksale wird durch Anführung einzelner Stellen aus Briefen (zumeist an seine Brüder) gegeben. Im Ganzen lässt sich, sehr verschieden von der peinlichen Detail-Richtung moderner Biographen, dem Verfasser des vorliegenden Werkchens eher der Vorwurf zu kurzer Behandlung mancher, gewiss bedeutsamer Lebens-Abschnitte seines Helden machen, und wiederholt fühlt man das Bedauern, nur in flüchtige Berührung mit ihm gebracht zu werden, wo man gern Thun und Lassen näher ergründet hätte. Wir halten dies übrigens für das beste Zeugnis für die maassvolle Zurückhaltung und Bescheidenheit des Autors — der hiemit wohl ganz im Sinne des braven und schlichten Soldaten gehandelt hat, dessen Lebenslauf er darstellt. Die politischen Aufsätze im Anhange haben in geringerem Maasse unser Interesse erregt — und verdienen auch weniger Beachtung neben dem anregenden Bilde eines thatkräftigen, mit sich und Andern fertig gewordenen Mannes. B.

*) Wir werden nächstens in diesen Blättern der Neu-Ausgabe seiner Schriften gedenken, und dabei auf dieses Thema zurückkommen. B.

Hypsometrische Uebersichtskarte von Bosnien, der Herzegowina, von Serbien und Montenegro 1876. Die Horizontalschichten gezeichnet von Sr. Excellenz FZM. Ritter v. Hauslab. Maassstab 1 : 600.000 der Natur. 4 Blatt.

Die uns vorliegende Karte, welche im eigenen Verlage des k. k. Generalstabes erscheint, ist in mehrfacher Beziehung sehr bemerkenswerth.

In erster Linie wird der Karte ein hoher Werth durch den Umstand verliehen, dass zwei Namen von bestem Klange mit derselben verknüpft sind. Diese Karte verdankt nämlich ihre Entstehung dem früheren Chef des Generalstabes, des leider zu frühzeitig dahingeschiedenen FZM. Freiherrn von John, unter dessen Aegide dieselbe durch Zusammenwirken des Landesbeschreibungs-Bureau's und des technischen und administrativen Militär-Comité's begonnen und ausgeführt wurde — daher so zu sagen als Vermächtnis des genannten Feldzeugmeisters angesehen werden kann. Ueberdies sind die Horizontalschichten, dieser wichtigste Theil der Karte ihrem Zwecke nach, vom Nestor der Kartographie in Oesterreich, FZM. Ritter v. Hauslab, auf Basis der vom militär-geographischen Institute herausgegebenen gleichnamigen Karte im Maassstabe 1 : 300.000 eigenhändig entworfen und gezeichnet worden.

Schon im Jahre 1820 wurden vom damaligen Unter-Lieutenant Franz von Hauslab des Ingenieur-Corps und Professor des Situations-Zeichnens an der Ingenieur-Akademie die Horizontal-Schichten, wie solche, in Frankreich zur Terrain-Darstellung in Verwendung kamen, auch in Oesterreich eingeführt. Wenige Jahre später verfiel er auf den Gedanken, bei Schichtenkarten die einzelnen Zonen mit Farbentönen auszufüllen, um bei geographischen Karten die Höhenverhältnisse hervorzuheben und besser ersichtlich zu machen, wobei er ein dem Lehmann'schen Principe: „je steiler desto dunkler", analoges Princip: „je höher desto dunkler" wählte.

Diese sogenannte hypsometrische Darstellungsweise bringt daher ein sehr wichtiges Moment der Boden-Unebenheiten, nämlich deren absolute und relative Höhen-Unterschiede zur directen bildlichen Anschauung.

Nachdem die Höhenlage eines Länderstriches auf das Wesen des Krieges einen hauptsächlichen Einfluss übt, so lassen sich nach hypsometrischen Karten am leichtesten jene Terrainzonen im Grossen und Ganzen herausfinden, die z. B. für den grossen Krieg noch überhaupt zur Sprache kommen können, so wie sich im Gegensatze jene Abschnitte markiren, die in dieser Hinsicht ganz unberücksichtigt bleiben müssen. Es eignet sich daher diese Darstellungsweise in ganz vorzüglicher Art für strategische Uebersichtskarten.

Trotzdem fand dieselbe bisher gerade von militärischer Seite wenig Würdigung und wurde nur vom Civile für Schulzwecke ausgenützt. Es ist daher diese Karte auch deshalb sehr interessant, weil sie die erste reine Schichten- und gleichzeitig auch die erste in hypsometrischer Manier dargestellte Karte ist, die für Militärzweke zur Ausgabe gelangt.

Bei dieser sind durch eine Farbenscala, die von lichtgelb in braun übergeht, die neun Höhenzonen von 0^I—300^I—600^I—1200^I—1800^I—2400^I—3600^I—4800^I—6000^I und darüber markirt.

Ein Hauptvorzug der Karte besteht in der grossen Uebersichtlichkeit über die Terrainformen im Grossen und Ganzen. Auf den ersten Blick

sind z. B. die höchsten Rücken, sowie die tiefsten Thäler herauszufinden, erkennt man die günstigsten Uebergangspunkte aus einem Thale in das andere, u. s. f. Doch darf man nicht übersehen, dass in dieser Uebersichtlichkeit auch der Hauptzweck der Karte zu suchen ist, dass sie nur bestimmt ist, für generelle Studien zu dienen, darf daher auch nicht erwarten, eine Detailkarte in derselben zu erhalten.

Dem Zwecke entsprechend sind eben nur die wichtigeren Communicationen, die in rother Farbe eingedruckt erscheinen, die wesentlichsten Orte und Gewässer aufgenommen, von welch' letzteren die unbedeutenden Bäche und Flüsse schwarz, die grösseren Gewässer blau gedruckt sind.

Es wäre zu wünschen gewesen, dass der Maassstab der Karte noch etwas kleiner, etwa 1 : 1,000.000 der Natur gewählt, und die Hauslab'sche Farbenscala ungeändert zur Anwendung gebracht worden wäre. Durch den kleineren Maassstab hätte die Uebersichtlichkeit noch mehr gewonnen, während die Wahl der Original-Scala von Hauslab das Auffinden der gleich hohen Punkte am meisten erleichtert hätte. Auch ist zu bedauern, dass die Karte nicht schon vor Beginn der bosnischen Occupation erschienen ist, wodurch sie an Werthschätzung bedeutend gewonnen haben würde.

Nach dem Gesagten ist es wohl nicht nöthig, die Karte noch besonders zu empfehlen. Wer hypsometrische Karten richtig anzuwenden versteht, findet in derselben einen sehr schätzbaren und, wie eingangs erwähnt wurde, auch einen höchst interessanten Behelf, um sich ein klares Bild, eine richtige Vorstellung über die Boden-Configuration der neuen Reichslande zu bilden.

Der äusserst billige Preis für Militärs erleichtert überdies die Anschaffung dieser Karte, die wenigstens in keiner Schule fehlten sollte. — l. —

Die Farbenblindheit in ihren Beziehungen zu den Eisenbahnen und der Marine. Von Frithiof Holmgren. Leipzig 1878. Verlag von F. C. W. Vogel.

Obwohl es den Aerzten schon seit dem Ende des achtzehnten Jahrhunderts bekannt ist, dass eine nicht unbeträchtliche Percentzahl von Menschen mit anscheinend normalem Sehorgane, gewisse Farben (roth, grün) nicht zu erkennen vermag, so wurde doch lange diese Seh-Anomalie nur als eine Art Curiosum betrachtet. Erst der neuesten Zeit blieb es vorbehalten, auf die praktisch höchst ernsten Consequenzen zu verweisen, welche daraus resultiren können, wenn Personen, welche mit diesem Gebrechen behaftet sind, sich in Stellungen befinden, wo von der richtigen Erkennung einer bestimmten Farbe Leben und Gesundheit von vielen Menschen abhängt.

Eine solche angedeutete Gefahr kann zunächst im Eisenbahn-Dienste, bei der Marine etc. drohen, kurz dort, wo gerade von der richtigen Erkennung der Signalfarben die Sicherheit vieler Individuen abhängt. Doch muss sich auch bei Künstlern, Militärs, Industriellen, überhaupt bei allen Gebildeten, welchen Beruf sie auch immer haben mögen, ein mehr als rein theoretisches Interesse an diesem bis nun viel zu wenig gewürdigten Leiden geltend machen.

Unter denjenigen Personen nun, welche am eifrigsten die eminent praktische Bedeutung der sogenannten Farbenblindheit betonten und für Beseitigung der daraus resultirenden etwaigen Gefahren wirkten, nimmt der Verfasser

des vorliegenden Werkes den hervorragendsten Platz ein. Ist es doch zunächst seinen Bemühungen zuzuschreiben, dass bei sämmtlichen Eisenbahnen seines Vaterlandes Schweden die Prüfung aller Beamten bezüglich ihres Farbensinnes durchgeführt, die Farbenblinden vom Verkehrsdienste ausgeschlossen und die Nichtannahme solcher Kranker zum Dienste bei Eisenbahnen vorgeschrieben wurde.

Durchdrungen von der Wichtigkeit seiner Sache, versucht Holmgren nun mit der vorliegenden Arbeit auch die betheiligten Kreise ausserhalb Schwedens für diese Angelegenheit zu interessiren.

Eine wesentliche Förderung seiner Pläne wird der Verfasser sicherlich schon deswegen erfahren, weil er es verstanden hat, sein Buch so zu schreiben, dass es nicht nur von Fachmännern, sondern von jedem gebildeten Laien verstanden werden wird. Nachdem er das Historische dieser eigenthümlichen Sehstörung eingehend besprochen hat, übergeht er, gestützt auf die Young-Helmholtz'sche Farbentheorie, auf die Erklärung der Natur der Farbenblindheit, erörtert in klarer, leicht verständlicher Weise die verschiedenen Arten derselben und bespricht die dadurch gebotenen Reformen.

Die zweite Hälfte des Buches beschäftigt sich ausschliesslich mit den Methoden zur Erkennung dieses Leidens.

Nachdem der Verfasser alle bisher angewandten Methoden kritisch beleuchtet und ihre Vor- und Nachtheile kurz aber treffend hervorgehoben hat, erörtert er seine auf dem Principe der Vergleichung der Farben beruhende Untersuchungs-Methode, bezüglich deren Details jedoch auf das Werk selbst verwiesen werden muss.

Hier soll nur noch erwähnt werden, dass die Holmgren'sche Methode jedem Leser als äusserst einfach und deshalb namentlich für Massen-Untersuchungen als bequem durchführbar erscheinen wird.

Die dem Buche beigegebene Farbentafel wird Denjenigen, welcher die Methode praktisch erproben will, in den Stand setzen, das Untersuchungs-Material sich leicht zu verschaffen.

Die Ausstattung des Buches macht dem Verleger Ehre. Dr. J. K.

Allgemeine Terrainlehre mit Beispielen zu deren praktischer Verwerthung für Ingenieure, Naturforscher, Geographen, Militärs etc. In Verbindung mit der topographischen Zeichnung nach allen Maassstäben in Landkarten und Plänen. Zu Vorträgen und zum Selbststudium von Valentin Ritter von Streffleur, k. k. Sections-Chef. Nach dessen hinterlassenen Schriften, Karten und Plänen bearbeitet von August Neuber, k. k. General-Major. I. Band. Wien. Verlag der „Streffleur's österreichischen militärischen Zeitschrift". In Commission bei L. W. Seidel & Sohn.

Der Ruf und die Bedeutung des Autors als Fachgelehrter, seine zahlreichen, diesen Gegenstand behandelnden Schriften und deren allgemeine Verbreitung, sowie der Umstand, dass vorliegendes Quellenwerk in der öffentlichen Kritik als epochemachend hervorgehoben und von der internationalen Jury der Pariser Weltausstellung 1878 mit der silbernen Medaille ausgezeichnet wurde, dies allein bürgt schon für die Vorzüglichkeit und Brauchbarkeit der vorliegenden allgemeinen Terrainlehre zu Vorträgen und zum Selbststudium und enthebt uns jeder Anempfehlung.

Es sei uns gestattet, nur zu erwähnen, dass dieses Werk, nicht wie viele ähnliche Werke für das Militär allein, sondern für das gesammte grosse Publicum gechrieben ist.

Es zerfällt in folgende vier Haupttheile: I. Die Oberflächen-Gestaltung des Terrains und die Darstellungsweise, in zwei Abschnitten. 1. Der mathematische und technische Theil. 2. Der physikalische Theil. II. Die Bedeckungen des Terrains an sich betrachtet, in zwei Abschnitten: 1. Die natürlichen Bedeckungen. 2. Die künstlichen Bedeckungen. III. Die Verbindung des natürlichen Bodens mit Cultur-Gegenständen, in zwei Abschnitten: 1. Charakteristik der Landschaften: Hochgebirge, Mittelgebirge, Ebene etc., unter den Einflüssen des Klima's und der materiellen Beschaffenheit des Bodens. 2. Militärische, politische, naturwissenschaftliche, ethnographische etc. Terrain-Abschnitte. IV. Praktische Uebungen der Terrainformen-Analyse nach wirklichen Bildern, in vier Abschnitten: 1. Naturbilder der Grundformen. 2. Naturbilder von zusammengesetzten Formen. 3. Analyse kleiner Terrain-Abschnitte. 4. Analyse ganzer Landschaften und See-Grundstrecken.

Der erste Band enthält 20 Figuren-Tafeln, 2 Druckbeilagen, viele Holzschnitte im Text.

Vom k. k. Reichs-Kriegsministerium wurde diese vorzügliche, bis nun unerreicht und allein dastehende „allgemeine Terrainlehre" anempfohlen. v. O.

Wandtafeln zum Unterrichte in der Terrainlehre. Sechs Tafeln Schwarzdruck. Preis einer Tafel 15 Kreuzer. Verlag der Buchhandlung für Militär-Literatur in Teschen (Karl Prochaska).

Die für den Anschauungs-Unterricht empfehlenswerthen sechs Tafeln bieten in acht- bis zehnfacher Vergrösserung die correct und kräftig ausgeführten Bezeichnungen für einzelne Terrain-Gegenstände, Dämme, Gräben, Einfriedungen, Communicationen, Gewässer, Furten, Ueberfuhren, Brücken, Wasserbauten, Cultur-Gattungen, Gebäude, Wohnorte, kurz alle conventionellen Bezeichnungen für topographische Pläne und Karten, die in den Tafeln 3, 4 und 5 des neuen officiellen Situationszeichen-Schlüssels vom Jahre 1875 enthalten sind. Der erklärende Text für die Darstellung in colorirter und schwarz ausgeführter Manier ist in deutscher Sprache, mit gutgewählter grosser, auf weite Entfernung lesbarer Planschrift gegeben.

Die Tafeln, circa 100^{cm} lang, 50^{cm} breit, sollten in allen Militär-Schulen um so mehr vorhanden sein, da sie in Civilschulen als praktisch gut bewährtes Mittel für den Unterricht im Plan- und Kartenlesen bereits benützt werden.

Die rastlos strebsame Firma Karl Prochaska in Teschen, der wir viele gediegene Unterrichts-Behelfe verdanken, würde gewiss zu neuem Danke verpflichten, wenn sie vorerwähntes Werk durch weitere Wandtafeln, die Flächen-Elemente, mathematische und physikalische Terrain-Grundformen, die Bergtheile und sonstigen Detailformen des Bodenreliefs enthaltend, ergänzen würde. Die Darstellung müsste nicht in der kostspieligen und schwierigen combinirten Schichten-Schraffen-Manier, sondern sie könnte in der leicht und billig herzustellenden, hiebei schnell fasslichen Schichten- und Schummer-Manier geschehen. v. O.

Vorträge über Baumechanik. Von E. Holzhey, k. k. ord. Professor am höheren Genie-Curse in Wien. 6. und 7. Lief. (Schluss) *). Mit 5 Tafeln. Wien 1878. C. Gerold's Sohn. 5 fl. (Complet 20 fl.)

Das schöne und gediegene Werk, dessen Bedeutung und Nutzen im Allgemeinen und ganz speciell für die k. k. Genie-Waffe, deren bautechnischen Wirkungskreis dasselbe in vorzüglicher Weise berücksichtigt, wir schon bei successivem Erscheinen der ersten fünf Lieferungen wiederholt gewürdigt haben, liegt nun seit Ende des Jahres complet vor uns. Unserem aufrichtigsten Glückwunsche an den Verfasser werden sich aus dem weiten Kreise der Mitglieder unserer Waffe, der Bekannten und Verehrer, der. alten und jungen Schüler des verdienten Professors gewiss zahlreiche Stimmen eifrig anschliessen. Es gibt für den ernst und gediegen schaffenden Mann keine höhere Befriedigung als jene, welche der Rückblick auf langjährige, mühevolle Studien und Arbeit im Momente der glücklichen Vollendung eines tüchtigen Werkes bietet! Wer, wie wir, die Arbeit werden sah, und Gelegenheit hatte, die schwierigen Verhältnisse, unter denen sie entstand, und die ganze Summe an geistiger Energie, Beharrlichkeit, wissenschaftlichem wie pflichttreuem Eifer zu ermessen, der zu ihrer erfolgreichen Bewältigung führte, der wird gleich uns jene hohe Befriedigung dem verehrten Autor herzlich gönnen.

Die Wichtigkeit und der Nutzen der „Vorträge über Baumechanik", unter welchem bescheidenen Titel sich eine reiche Fundgrube aller jener Untersuchungen birgt, die der Ingenieur zur wissenschaftlich correcten Feststellung seiner Entwürfe und Ausführungen bedarf, um der Richtigkeit ihrer statischen Verhältnisse sicher zu sein, bedarf nach dieser kurzen Inhalts-Charakterisirung keiner näheren Begründung.

Das nun vollendete Werk zerfällt in zwei Haupttheile, zu welchen auch eigene Titelblätter gegeben sind: I. Einzelne Constructionen aus Holz oder Eisen und II. Constructions-Systeme aus Holz oder Eisen, und Stein-Constructionen. Die letzterschienene Lieferung war (mit dem 52. Bogen) im II. Theile, §. 75, bei den Untersuchungen über die Gitterträger mit parallelen Gurten stehen geblieben. Die uns vorliegende Doppel-Lieferung bringt nun diese Untersuchungen zum Schlusse und widmet den Brücken dann noch vier Paragraphe: Gitterträger mit polygonalen Gurten, Gerade Gelenkträger, Bogenhängwerks- und Bogensprengwerks-Brücken, Ketten- und Dratseilbrücken. Der Rest des Buches (noch nahezu 18 Druckbogen stark) beschäftigt sich mit den Stein-Constructionen — es ist selbstverständlich, dass wir für die Praxis unserer Genie-Offiziere diesen Untersuchungen nächst den vorangegangenen über Decken und Dächer die unmittelbarste Bedeutung beilegen. Der eminent logische Geist des Verfassers tritt uns auch hier gleich aus der Reihenfolge in der Behandlung entgegen. Den allgemeinen Untersuchungen über die Eigenschaften und Inanspruchnahme des Materials folgen die Bestimmungen der erforderlichen Stärke freistehender Mauern und der Mauern von Gebäuden, dann die Untersuchungen über Gewölbe sammt ihren Widerlagern, endlich die Futtermauern. Die Tonnengewölbe

*) Siehe „Mittheilungen" (Bücher-Anzeige), Jahrgang 1872, S. 275; 1873, S. 1; 1874, S. 3; 1875, S. 1 und 1876, S. 51.

sind, unter Voraussendung der hiefür gemachten Annahmen, ausführlich behandelt, und zwar werden zuerst symmetrische Tonnengewölbe mit gleichmässiger verticaler Belastung betrachtet und die Untersuchung in Bezug auf das Drehen, das Gleiten, die Inanspruchnahme des Materials im Gewölbe und in Bezug auf das Gleichgewicht der Widerlager und Inanspruchnahme ihres Materials eingehendst durchgeführt. Die Aenderungen, welche in der Untersuchung eines Gewölbes durch Hinzutreten horizontaler von aussen wirkender Kräfte bedingt werden, sind hierauf speciell gewürdigt; dann geht der Verfasser auf unsymmetrische Tonnengewölbe, Kreuz-, Kloster- und Kuppelgewölbe über, deren Behandlung nach dem erlangten vollen Verständnisse der Untersuchungen bei den Tonnengewölben kurz gefasst werden konnte.

Die Untersuchungen über die statischen Verhältnisse bei den Futtermauern zerfallen in zwei Haupt-Abschnitte: nämlich in jenen über das Gleichgewicht und den Druck von Erdmassen und darauf sich basirend, in jenen über die Stabilität und die erforderliche Stärke der Mauern selbst.

Bei der Durchführung aller dieser Untersuchungen tritt consequent das Streben des Verfassers zu Tage, in der analytischen Behandlung einfache Wege zu gehen und die Entwicklung so weit zu führen, dass das Selbststudium erleichtert werde — überall aber, wo es nützlich war, nebst der Rechnung auch eine graphische Methode zu lehren. Wir finden diese äusserst dankenswerthe Methode sowohl bei den Gewölben sammt Widerlagern, als auch bei den Futtermauern angewendet.

Die den letzteren gewidmeten Abschnitte enthalten in dieser Beziehung sehr interessante geometrische Constructionen und bieten neue Untersuchungen hinsichtlich der Bestimmung des Erddruckes und insbesondere seines Angriffspunktes bei speciellen Lagerungs- und Begrenzungs-Verhältnissen der drückenden Erdmassen. Die im Kriegsbaue so wichtigen Futtermauern mit Strebepfeilern und jene mit überwölbten Contreforts werden entsprechend gewürdigt, überhaupt verliert der Verfasser neben den allgemein wissenschaftlichen Lehren nie die speciellere Bestimmung des Buches für den Gebrauch des Genie-Offiziers und die Verhältnisse aus den Augen, unter welchen dessen Berufs-Arbeiten zu vollziehen sind.

Professor Holzhey's Werk ist deshalb auch schon während seines Entstehens zur allgemein acceptirten Basis für alle betreffenden Arbeiten sowohl, als für die Begutachtung solcher Arbeiten geworden. Durch die jetzt glücklich erfolgte Vollendung wird sich dessen maassgebende Anwendung nun auch auf die bisher noch nicht von demselben beeinflussten Gebiete erstrecken.

Dieses schöne und gründliche Werk eines seinem Berufe mit seltener Hingebung sich widmenden Mannes, der mit allen Lebensfäden unserer Waffe verbunden ist, in welcher die Offiziere sich fast sämmtlich entweder seine Cameraden oder seine Schüler nennen, bedarf für uns keiner Anempfehlung. Die aufrichtige Hochachtung und Verehrung, welche durchwegs dem Autor und seinem Wissen gezollt wird, bürgt dafür.

Oberst Bingler.

Der Dienst als Festungs-Beamter. Eine Zusammenstellung der bezüglichen Bestimmungen. Mit Genehmigung der königl. General-Inspection des Ingenieur-Corps und der Festungen herausgegeben von Max Pfeffer, Hauptmann und Compagnie-Chef im brandenburgischen Pionier-Bataillon Nr. 3. Mit 17 Beilagen. Berlin 1878. Mittler & Sohn. 48 kr.

Diese Zusammenstellung verdankt ihr Entstehen jenem auch bei uns fühlbaren Uebelstande, dass die den Baudienst betreffenden Bestimmungen in einer grossen Anzahl verschiedener „Geschäfts-Ordnungen", wie es in Preussen heisst, zerstreut sind, daher nicht leicht ein Gesammt-Ueberblick derselben gewonnen werden kann. Diesem Bedürfnisse kommt nun das vorliegende Werkchen in einer — so viel wir vom hiesigen Standpunkte aus beurtheilen können — sehr anerkennenswerthen Weise nach.

Es ist vor Allem dazu bestimmt, dem Lehrer als Leitfaden zum Unterrichte, bei Ausbildung von Aspiranten für den Fortifications-Baudienst zu dienen, daher naturgemäss in der Detail-Ausführung auf die Zuthaten des Lehrers angewiesen. Das Buch gestattet deshalb auch keinen detaillirten Vergleich zwischen den Normen des königlich preussischen Fortifications-Baudienstes und des k. k. Militär-Baudienstes. Es wäre auch voreilig, nach einer solchen Zusammenstellung, ohne wirkliche Kenntnis der Durchführung in der Praxis, in eine nähere Beurtheilung des königlich preussischen Systems in der Verwaltung der Festungs-Militärbauten einzugehen; nur so viel möge hier bemerkt werden, dass die Stelle des Fortifications-Secretärs die ganze Geschäftsleitung des Amtes, selbstverständlich unter dem Commando, also unter der Oberleitung des Platz-Ingenieurs in sich schliesst.

Wer die von Seite 3 bis 14 des Buches angeführten Obliegenheiten liest, welche in 42 Punkten aufgezählt werden, wird sich schwer von dem Eindrucke losmachen können, dass hier eine Ueberbürdung vorliege, selbst wenn man sich die rühmlich bekannte Einfachheit der königlich preussischen Rechnungs- und Administrations-Gebahrung stets vor Augen hält. Und dieser Eindruck wird kaum dadurch abgeschwächt, dass endlich, nachdem in 42 Punkten nur immer von der persönlichen Besorgung all' jener Obliegenheiten die Rede war, im Punkte 43 die Mittheilung erfolgt, dass in jenen Festungen, in welchen ein oder mehrere Fortifications-Bureau-Assistenten angestellt sind, auch gewisse Functionen des Secretärs an jene übertragen werden können.

Da bei aller zugestandenen Tüchtigkeit der königlich preussischen Beamten die Vereinigung aller jener Geschäfts-Erledigungen absolut unmöglich schiene, wenn wir uns dabei unsere eigenen Administrations-Vorschriften vor Augen halten, da ferner weder nach der Stellung, noch nach den Bezügen ein derart abnormer Leistungsgrad der dortigen Beamten in so ganz allgemeiner Weise angenommen werden kann, so erübrigt nur der Rückschluss, dass in der That die Einfachheit des ganzen Rechnungs-, Administrations- und Correspondenzwesens die Grundlage geben müsse, auf welcher die Cumulirung so mannigfacher Thätigkeit in einer Stelle möglich werde.

Da jedoch die Verwaltung der Baubehörden nur ein einzelnes Rad in dem ganzen grossen Rädergetriebe des Staatshaushaltes bildet, so lässt sich mit aller Bestimmtheit sagen, dass die im höchsten Maasse wünschenswerte Vereinfachung des Dienstes bei diesen Behörden ein aussichtslos einseitiges

Unternehmen bliebe, so lange in der Verwaltungsweise des ganzen Reiches keine durchgreifende Beseitigung der jeder raschen und einfachen Abwicklung der Geschäfte im Wege stehenden Grundsätze und (Routine-) Systeme erfolgt.

Wir halten es deshalb auch für nutzlos, hier eine Darstellung des Geschäftsbetriebes bei den königlich preussischen Bau-Aemtern zu geben und verweisen die sich hiefür interessirenden Leser auf das kleine Buch selbst. — B. —

Physikalisch-vergleichende Terrainlehre in ihrer Beziehung auf das Kriegswesen. Als Handbuch für Militärs aller Waffen verfasst von Rudolph Baron Schmidburg, k. k. österr. Generalmajor i. R. Vierte vervollständigte Auflage. Mit zwei lithographirten Tafeln. Wien. Druck und Verlag von Carl Gerold's Sohn. 1878.

Bis nun hatten und haben die Militärs über die Bearbeitung der Terrainlehren verschiedene Ansichten. So gibt es sogenannte „reine Terrainlehren" welche nichts Anderes als die Oro-, Hydro-, Topo- und Chorographie enthalten solche welche die Benützung des Terrains im Gefechte und im taktischen Sinne behandeln, wieder andere, welche mit der Terrainlehre die Terrain darstellung oder die Recognoscirung verbinden, etc.

Vorliegende Terrainlehre hat den Zweck, eine auf wissenschaftlich Principien gegründete Nomenclatur und Terminologie der Terrain-Erscheinungen zu liefern, uns die Zusammensetzung der Gesteine, deren Verbindung i Gebirgsmassen zu erklären, uns mit den nothwendigsten Vorbegriffen aus d Naturlehre, Geologie, Geognosie, Mineralogie vertraut zu machen, damit wir, w der hochverehrte Autor sagt, „vom empirischen Standpunkte der naturgemäss „Betrachtung ausgehend, die Charakteristik jedes ausgedehnten Gebildes je na „Gestalt, Lage, Zusammenhang oder Verbindung wenigstens annäherungswei „bestimmen, von gesehenen auf nicht gesehene Formen eines und desselben Terrai „theiles schliessen lernen und überhaupt eine richtige, auch für das Terrai „gedächtnis leichter zu bewahrende Anschauung von Terrainformen gewinnen

Der Autor gliedert in dieser vierten verbesserten, eigentlich nur ve mehrten Auflage den reichhaltigen Stoff in folgende 11 Abschnitte: I. das La II. die Landgewässer, III. das Meer, IV. das Wasser als Niederschlag u im starren Zustande, V. die Gebirgssteine und deren Zusammensetzungen, VI. Bodenarten und die Pflanzen als Bodenbedeckun en, VII. die Bauten u Gemeinschaften als künstliche Bodenbedeckungen, VI , die Quellenbildungen u die Entwicklung der Bäche zu Flüssen und Strömen, IX. die Entwicklung in Bildung der festen Terraintheile und der Erdkruste überhaupt, X. der Zusamm hang und die äusseren Formen der Gebirge, XI. die Charakteristik der Gebirg Berg- und Flachländer und grossen Ebenen. Der Anhang bietet eine gemeine Uebersicht der Schweizer Alpen in ihrer Silicat- und Kalkzone, Beispiel von einer geologisch-orographischen Gebirgsgruppirung mit natürlic Begrenzung. Den Schluss bildet ein Sachregister.

Der Stoff ist mit tiefem Verständnis behandelt, die Erklärungen s in klarer, leichtfasslicher Sprache gegeben. Die Ausstattung und der Dr sind nett, die Figuren-Tafeln correct und rein.

Die Brauchbarkeit dieses 22 Druckbogen starken Werkes ist durch se grosse Verbreitung unwiderleglich nachgewiesen. v. O.

Almanach für die k. k. Kriegs-Marine 1879. Herausgegeben von der Redaction der „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens". IV. Jahrgang. Pola. In Commission bei Gerold & Comp. in Wien. Preis in Ganzleinwand gebunden, Taschenbuchformat, direct bei der Redaction bezogen, 1 fl. 50 kr., im Buchhandel 2 fl.

Es war im Jahre 1871, als der damalige Redacteur des „Archiv für Seewesen", Herr Johannes Ziegler, zum ersten Male ein „Jahrbuch der k. k. Kriegs-Marine" herausgab. Dasselbe wurde allseits beifällig aufgenommen, da es mustergiltig angelegt war und es ausser Zweifel stand, dass dasselbe, wenn fortgesetzt, seinerzeit dem Historiographen der k. k. Kriegs-Marine ein sehr schätzbares Material zu liefern versprach. Herr Johannes Ziegler, der 1872 die k. k. Kriegs-Marine verliess, legte zugleich mit der Redaction des „Archiv für Seewesen" die Redaction des „Jahrbuch" nieder, welches nun durch zwei Jahre (1873 und 1874) vom Herrn Schiffs-Lieutenant Baron Benko, 1875 aber von der Redaction der „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens" redigirt wurde.

Man muss es der k. k. Marine-Leitung als kein geringes Verdienst anrechnen und mit Freude constatiren, dass sie stets mit der grössten Liberalität das officielle Material über die Gesammtthätigkeit der k. k. Kriegs-Marine des jeweilig abgelaufenen Jahres den Redacteuren des „Jahrbuches" zur Disposition stellte.

So verfolgte das „Jahrbuch" den doppelten Zweck: dem Publicum alljährlich gleichsam einen Rechenschaftsbericht über die Gesammtthätigkeit der k. k. Kriegs-Marine und dem einstigen Marine-Historiographen das nothwendige Material vorzulegen. Dabei geschah diese Vorlage auch in einer dem Auge sehr gefälligen Form.

In dem 12. (December-) Hefte der „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens", Jahrgang 1875, erklärte die Redaction kurzweg, „dass das „Jahrbuch" zu erscheinen aufgehört hat". Warum? — wurde nicht bekannt gegeben.

Wir wissen nicht, welche Gründe die Marine-Verwaltung bewogen haben mochte, ein Unternehmen, das nun durch ein halbes Jahrzehnt fortgeführt worden war und dem Publicum in fünf stattlichen Bänden vorlag, plötzlich fallen zu lassen; das aber wissen wir, dass die periodisch-nautische Literatur hiedurch eine ihrer schönsten Zierden verloren hatte.

Gleichsam als Ersatz für das „Jahrbuch" wurde im Jahre 1876 von der Buchhandlung W. Schmidt in Pola der „Almanach für die k. k. Kriegs-Marine" in's Leben gerufen, obwohl derselbe gleich vom Anfange an andere Bahnen einschlug und anderen Zwecken dienen wollte, als das „Jahrbuch". Die Anlage des Almanachs war übrigens praktisch, nur war der Kampf um's Dasein ein schwieriger, da bereits ein ähnliches Unternehmen existirte: „Winkler's Notiz-Kalender für die k. k. Kriegs-Marine", der 1876 bereits in seinen vierten Jahrgang trat. Mit seinem zweiten Jahrgange (1877) ging der Schmidt'sche Almanach in die längstbewährten Hände des Herausgebers der „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens" über, womit demselben seine weitere gedeihliche Fortentwicklung gesichert war. Ein mit seinem dritten Jahrgange (1878) vorgenommener Versuch, eine Separat-Ausgabe der allgemeinen Theile für Deutsch-

land zu veranstalten, schlug fehl. Erst mit seinem vierten Jahrgange (1879) tritt der Almanach in vollkommen ruhige und gesicherte Bahnen, da das Concurrenz-Unternehmen aufgehört hat und das allseitige Interesse sich ihm zuwendet.

Obwohl zunächst für die Angehörigen der k. k. Kriegs-Marine berechnet, ist der Almanach durch seine ersten drei Theile auch für den Artillerie- und Genie-Offizier von grossem Interesse.

Der erste Theil bringt unter Anderem: Notizen, Formeln und Tabelle zur Navigation, Artillerie (Wandstärke der Geschützrohre nach d Barlow'schen Hypothese, sowie graphische Behandlung der Resultate des Port Schiessens), zum Schiffbau und Maschinenwesen.

Der zweite Theil bringt die Schiffsgeschütze Deutschlan Englands, Frankreichs, Italiens, Oesterreichs, Russlands, Schwedens und N wegens, sowie alle Gewehr-Systeme in erschöpfenden Tabellen zur Darstellu

Da das Artillerie-Materiale der Vereinigten Staaten in Umwandl begriffen ist, so wurde dasselbe heuer in den Almanach nicht aufgenomm Dagegen erscheinen heuer zum ersten Male die Schiffsgeschütze Schwed und Norwegens.

Der dritte Theil bringt die Flottenlisten von Brasilien, C Dänemark, Deutschland, England, Frankreich, Griechenland, Holland, Ita Oesterreich, Peru, Portugal, Russland, Schweden und Norwegen, Spanien, T und den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika.

Dieser Theil ist der wertvollste von allen und von allgemeinem Inter Uns wenigstens sind keine so vollständigen Flottenlisten in so handl Form bekannt. Mit einem wahren Bienenfleisse sind die in den verschiede Journalen zerstreut vorkommenden Daten gesammelt und hier vereinigt. die sogenannten „officiellen Listen" sind mit ihren Mittheilungen meistens zurückhaltend und beschränken sich dieselben in der Regel auf die Angab Deplacements, der Pferdekraft und der Geschütz-Anzahl. In den Flotten des Almanachs finden wir das Deplacement, den Tiefgang, die Pferde den Motor, die Bestückung, die Fahrgeschwindigkeit, das Material Rumpfes, das Jahr des Stapellaufes und bei den Panzerschiffen noc stärksten und schwächsten Panzer, sowie die Holzrücklage hinter dem stä Panzer angegben.

Diese Flottenlisten, welche mit grosser Gewissenhaftigkeit evident ge werden, vervollständigen sich von Jahr zu Jahr, wie dies am deutli durch die Anzahl der Rubriken im ersten und vierten Jahrgange des Alm ersichtlich gemacht wird.

Es zeigt z. B. die englische Flottenliste Rubriken im Almanach:

	1876	1879
bei den Panzerschiffen	7	14
bei den neuen Kreuzern . . .	6	11
bei den alten Kreuzern	6	8

Eine dankenswerthe Zugabe ist im heurigen Almanach eine standsfähigkeits-Tabelle der Panzerwände aller Schiffe, welche in den F listen angeführt sind. Es sind darin neben den Schiffsnamen die schwäc Geschütze angeführt, welche die stärkste Stelle der Panzerwand des betre

Schiffes noch auf eine Distanz von 360^{m} unter einem Auftreffwinkel bis zu 27° durchschiessen. Widerstandsfähigkeit und Durchschlagskraft wurden mit empirischen Factoren berechnet und ausser der Panzerstärke auch die Eisenhaut, die Rücklage, das Materiale und die Anordnung von Bordwand und Panzer in Rechnung gezogen. Die Tabelle bezieht sich auf Krupp'sche Geschosse mit Kupferführung, französische Geschütze der letzteingeführten zwei Modelle und englische Geschosse mit Gas-Cheks. Alle Panzerschiffe der verschiedenen Flotten, welche in dieser Tabelle nicht aufgeführt sind, werden auf die vorerwähnte Distanz vom Krupp'schen 15^{cm} Geschütze durchschossen.

Der vierte Theil enthält das Gebührenwesen und die Normalien der k. k. Kriegs-Marine, sowie die neue Bemannungsliste der k. k. Kriegsschiffe bei deren Indienst-Stellung, dann der Schiffe in erster und zweiter Reserve, sowie der Schiffe in Yacht-Reserve.

Der fünfte Theil endlich zeigt den ganzen Personalstand der k. k. Kriegs-Marine, ferner die mit Wartegebühr Beurlaubten, den Reserve-Stab, die Offiziere ausser Dienst und die pensionirten Offiziere und Beamten.

Wir sind überzeugt, dass der Almanach sich auch ausserhalb der Marine Freunde verschaffen wird, was wir dem sehr nett ausgestatteten Büchlein vom Herzen wünschen. — f —

L'Année maritime. Revue des événements et répertoire statistique anuel des faits qui se sont accomplis dans les marine françaises et étrangères. Deuxième année. 1877. Paris, Berger-Levrault et Cie., éditeurs de la Revue maritime et coloniale et de l'Annuaire de la marine 1878.

Die thätigen Verleger der „*Revue maritime et coloniale*“ lassen unter obigem Titel seit dem Jahre 1877 ein Jahrbuch erscheinen, welches in und ausser den Kreisen maritimer Fachleute grossen Beifall erntet.

Es ist dies ein Jahrbuch, welches nebst den bezüglichen statistischen Daten ein vollständiges Bild der Thätigkeit sämmtlicher Flotten, sowie aller Fortschritte und neuen Erfindungen auf dem Gesammtgebiete des Seewesens je im Laufe des abgelaufenen Jahres bringt, wie es bis jetzt noch nicht existirte.

Das erste Capitel führt den Titel: „*Politique générale et droit maritime international*“ und handelt von den politischen Ereignissen des Jahres 1877, an welchen Kriegsschiffe theilnahmen. Von den maritimen Operationen während des russisch-türkischen Krieges bis zum Gefechte des „Shah“ und „Amethyst“ mit dem „Huascar“ ist alles Hiehergehörige erwähnt.

Das zweite Capitel bringt die Organisation, Administration und das Budget von 17 Flotten.

Das dritte Capitel bringt das Personal von 16 Flotten; es führt die Kopfzahl der Offiziere und Beamten chargenweise an und gibt auch den Mannschaftsstand.

Das vierte Capitel — 151 Seiten stark — führt den Titel „Material“ und zerfällt in vier Abschnitte.

Der erste Abschnitt zeigt das schwimmende Flotten-Material von 18 Seemächten. Bezüglich der englischen, französischen und amerikanischen Marine

kann hier die Verwendung ihrer Schiffe während des Jahres 1877 nach Stationen und Missionen nachgesehen werden. Die Flottenlisten enthalten jedoch nur die Rubriken: Deplacement, Pferdekraft und Anzahl der Geschütze.

Der zweite Abschnitt gibt Tabellen von allen im Jahre 1877 im Bau befindlichen, sowie Beschreibungen der in demselben Jahre abgelaufenen Schiffe.

Der dritte Abschnitt bringt auf 45 Seiten artilleristische Mittheilungen und Tabellen über Frankreich, England, Deutschland, Russland, Oesterreich, Italien und die Vereinigten Staaten von Nord-Amerika.

Der vierte Abschnitt befasst sich mit dem Torpedowesen von Frankreich, England, Deutschland, Russland und den Vereinigten Staaten.

Das fünfte Capitel, mit der Ueberschrift „Navigation", enthält 33 Notizen über neue meteorologische und hydrographische Instrumente, neue Propeller, wissenschaftliche Forschungsreisen, Unfälle zur See, Signalwesen, neue Reglements u. s. w.

Das sechste Capitel ist ausschliesslich der Handels-Marine gewidmet.

Den Schluss des 541 Seiten starken Bandes bilden eine 33 Seiten zählende Bibliographie und ein 26 Seiten starkes Register. Dass auch manchmal ein kleiner Gallimathias uns entgegenlächelt, wie z. B. die Einreihung der „Kieler und Wilhelmshavener Zeitung" unter die Marine-Journale oder der Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens unter die Schiffbau-Journale, gibt dieser Bibliographie ein nicht allzu ernstes Aussehen. Auch im vierten Capitel ist dem Verfasser hin und wieder ein kleiner Lapsus passirt. Wir berühren dies nur nebenbei, um einem vorschnellen Urtheil zuvorzukommen, das etwa aus diesem Jahrbuche blos die kleinen Mängel heraussucht, die Fülle des Nützlichen aber unbeachtet lässt. Man kann mit Fug und Recht sagen, dass „*L'Année maritime*" der erste Versuch eines Jahrbuches über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete des Seewesens ist, wie wir ähnliche Jahrbücher für die meisten anderen Fächer seit Langem und in verschiedenen Sprachen besitzen. Begreiflicherweise können die ersten Jahrgänge eines derartigen, höchst schwierigen Unternehmens noch nicht durchaus Vollkommenes bieten. Die Anlage des „*L'Année maritime*" ist aber eine ganz vorzügliche und es steht zu erwarten, dass seiner gedeihlichen Fortentwicklung kein Hindernis in den Weg tritt. Welche Beachtung das treffliche Jahrbuch im In- und Auslande in und ausser den Kreisen maritimer Fachleute fand, wird durch die Thatsache am besten bewiesen, dass die starke Auflage des ersten Jahrganges (1876) bereits vergriffen ist. Gewiss wird der nun vorliegende zweite Jahrgang (1877) eine ebenso zahlreiche Verbreitung finden. — f —

Grundlagen der Ikonognosie mit Berücksichtigung ihres Verhältnisses zu anderen exacten Wissenschaften, besonders zur *Géometrie descriptive*, von Franz Tilšer, Professor am k. k. böhm. Polytechnikum in Prag. I. Abtheilung; mit 5 lithogr. Tafeln. Prag 1878. Verlag der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften.

Der Verfasser, welcher mehrere Jahre hindurch an der früher bestandenen k. k. Genie-Akademie als Professor der darstellenden Geometrie thätig war, und dessen Name durch seine literarischen Leistungen, insbesondere durch das Werk: „Die Lehre der geometrischen Beleuchtungs-Constructionen" in wissenschaftlichen Kreisen allgemein bekannt ist, legt hier einen Entwurf zu einer Ikonognosie oder allgemeinen Wissenschaft bildlicher Darstellungen vor, welcher die Beachtung aller Fachmänner verdient.

Es ist allgemein anerkannt, dass für den höheren Unterricht die Grundlage, auf welcher Monge seine *Géométrie descriptive* aufbaute, nicht mehr hinreicht, sondern dass die bedeutenden Fortschritte, welche die andern geometrischen Disciplinen seit jener Zeit gemacht haben, auch nothwendig eine Umgestaltung der darstellenden Geometrie zur Folge haben müssen.

In der vorliegenden Broschüre, welche ein Separat-Abdruck aus den Abhandlungen der k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften ist, entwickelt der Verfasser seine Ideen zu einer solchen Umgestaltung und Erweiterung.

Die bei der bildlichen Darstellung irgend eines Gegenstandes vorzunehmenden Grund-Operationen werden in die Determination oder Bestimmung der Gebilde im Raume bezüglich ihrer geometrischen Eigenschaften, ihrer Form, Grösse und Lage, die Projicirung derselben mittelst projicirender Strahlenbündel auf bestimmte Projections-Ebenen und endlich in die Construction der Bilder der erhaltenen ebenen Projectionen auf einer Bildfläche geschieden.

Zur Determination der Gebilde wird ein ortho-clinogonales Coordinaten-System gewählt, und für die zu determinirenden Gebilde, sowie für ihre gegenseitigen Beziehungen (Collineation etc.) eine eigene symbolische Bezeichnung festgesetzt, welche auch die Eigenschaft hat, die aus den Gesetzen der Reciprocität oder Dualität sich ergebenden Sätze auf höchst einfache Weise auszudrücken.

Die zweite Grund-Operation der Projicirung eines determinirten Raumgebildes auf eine oder mehrere Projectirungs-Ebenen wird einfach als die Ableitung einer oder mehrerer ebenen Gebilde aus dem Raumgebilde mittelst projicirender Central- oder Parallel-Strahlenbündel aufgefasst und die daraus sich ergebenden einzelnen Projectionen ebenfalls mittelst entsprechender Symbole bezeichnet.

Im Gegensatze zu dem von Monge eingeführten Umklappen (*rabattement*) der Projections-Ebenen wird die gegenseitige Lage derselben unverändert beibehalten, und die sich dadurch ergebenden gegenseitigen Beziehungen der verschiedenen Projectionen, welche durch das erwähnte Umklappen verloren gehen, hervorgehoben. So bestimmen z. B. die Projectionen eines Punktes auf zwei Projections-Ebenen eine Strecke, und die Verbindungsgeraden von den

entsprechenden Punkten zweier Punktreihen, welche zusammengehörige Projektionen bilden, im Allgemeinen eine windschiefe Fläche.

Bei der Ableitung mehrerer Projectionen eines ebenen Raumgebildes auf eine Projections-Ebene werden die Collinear-, beziehungsweise die Affinitäts-Beziehungen dieser Gebilde berücksichtigt.

Bei der dritten Grund-Operation, der Construction der Bilder der abgeleiteten Projectionen auf einer Bild-Ebene, welche in der Praxis meistens durch ein auf einem Reissbrette aufgespanntes Papier gegeben ist, wird auf den wesentlichen Unterschied hingewiesen, der zwischen einer Projection und ihrem Bilde besteht, und welcher bei dem Umklappen der Projections-Ebene in die Bild-Ebene ausser Acht gelassen werden kann.

Dieser Unterschied tritt aber in der Central- und Parallel-Perspective, wo von den determinirten Raumgebilden Projectionen (Grundrisse, Aufrisse etc.) auf solche Projections-Ebenen abgeleitet werden, die sich gegen die Bild-Ebene in fester unveränderlicher Lage befinden und in dieselbe nicht umgeklappt werden, sofort zu Tage.

Aber selbst bei dem Vorgange nach Monge wird man sich gleich dieses Unterschiedes bewusst, wenn das Raumgebilde in einer bestimmten Verkleinerung oder Vergrösserung dargestellt wird. Daraus geht hervor, dass Projections- und Bild-Ebenen, wenn sie auch übereinander fallen, nie identificirt werden dürfen, und dass selbst z. B. bei geodätischen Aufnahmen die doppelte Verwendung der einen Ebene als Projections- und Bild-Ebene deutlich erkennbar ist.

Die gegenseitige Beziehung zwischen Projectionen und ihren Bildern wird bei verschiedenen Lagen der Projections- und Bild-Ebenen im Allgemeinen durch windschiefe Flächen ermittelt, welche ikonische Flächen genannt werden und für die die Kinematik von grosser Bedeutung sind.

Die Bilder der Projectionen werden auch durch entsprechende Symbole bezeichnet, welche zugleich ihre gegenseitige Abhängigkeit ausdrücken.

Alle angeführten Symbole, welche also die Gebilde im Raume, ihre Projectionen, die Bilder dieser Projectionen, nebst allen gegenseitigen Beziehungen bezeichnen, bilden eine Art Kosmographie, welche die Bestimmung hat, in der Ikonognosie dieselben Dienste zu leisten, wie die betreffenden Symbole in der Analysis und in der Chemie. Auch soll durch diese Kosmographie ein Beitrag zu einer allgemein verständlichen Schrift geliefert werden.

Wie aus dem bisher Angeführten zu entnehmen ist, enthält der Entwurf eine derartige radicale Veränderung des von Monge geschaffenen Lehrgebäudes, dass deren Durchführung nur mit der grössten Vorsicht, ferner nur allmälig in dem Maasse als die hiefür nöthige Vorbildung vorhanden sein wird, und mit eingehendster Berücksichtigung aller verwandten Fächer vorgenommen werden kann. Es muss aber hervorgehoben werden, dass der vorliegende Entwurf dem bedeutenden wissenschaftlichen Rufe des Verfassers entspricht, und dass man aus diesem Grunde dem angekündigten eigentlichen Werke, welches die Ikonognosie erschöpfend zu behandeln bestimmt ist, mit erklärlicher Spannung entgegensieht. Prof. Choura.

Leitfaden der Waffenlehre unter Zugrundelegung des für die k. k. Cadeten- und Landwehr-Offiziers-Aspirantenschulen vorgeschriebenen Lehrplanes. Bearbeitet von G. Picha, k. k. Hauptmann im 39. Infanterie-Regiment. Mit 32 lithographirten Tafeln. 1877—1879. Wien. In Commission bei L. W. Seidel & Sohn.

Von den vielen Waffenlehren, welche bisher geschrieben wurden, dient jede in anderer Weise einem besonderen Zwecke.

Um ein Urtheil über das eine oder das andere solche Werk abgeben zu können, ist es nothwendig, sich über das Ziel zu informiren, welches der Autor mit seiner Arbeit erreichen will.

Es muss und wird ein grosser Unterschied in der Bearbeitung des Stoffes zwischen einer Waffenlehre bestehen, welche den Zweck hat, blos als Nachschlagebuch zu dienen, oder einer solchen, welche mit Zugrundelegung der Naturwissenschaften selbst für den höher gebildeten Offizier sich als lehrreich erweisen soll, oder einer Waffenlehre, welche die Waffenkunde in enge Beziehung und Wechselwirkung mit der Taktik bringt, oder endlich einer solchen, welche als Lehrbuch dienen und als solches den ganzen ausgedehnten Stoff des Waffenwesens aufnehmen, aber in einem verhältnismässig engen Rahmen als geschlossenes Ganze darstellen soll.

Soll eine Waffenlehre ausschliesslich ein Lehrbuch sein, so wird sie ihrem Zwecke um so besser entsprechen, je mehr sie sich dem Bedürfnisse jener Anstalt anschmiegt, für welche sie geschrieben ist, da nicht jede Kategorie von Schülern der Kenntnis der Waffenkunde in gleichem Umfange bedarf.

Der Verfasser hatte, wie schon der Titel seines Werkes zeigt, blos die Cadetenschulen, und zwar speciell jene der Fusstruppen sowie der Cavallerie vor Augen.

Da er selbst durch mehrere Jahre in der Infanterie-Cadetenschule zu Wien Lehrer der Waffenlehre war, lernte er das Bedürfniss dieser Anstalt kennen und unterscheiden, was die Schüler aus der Waffenkunde unbedingt wissen müssen, und was über diese Grenze greift, wenn sie ihrem Beruf als Truppen-Offiziere entsprechen sollen.

Von dieser Erkenntnis geleitet, verfasste Hauptmann Picha eine Waffenlehre, welche zwar unter dem bescheidenen Titel: „Leitfaden der Waffenlehre“ erschien, nichtsdestoweniger ihrem Zwecke in hohem Grade entspricht.

In derselben erscheinen blos die Resultate der langjährigen Forschungen und Erfahrungen auf dem Gebiete des Waffenwesens in gedrängter, aber übersichtlicher, wo möglich tabellarischer Form vorgeführt. Dagegen ist Alles umgangen, was entweder blos historische Reminiscenz ist, oder was seiner Vollendung erst in Zukunft entgegensieht; auch alle langwierigen theoretischen Combinationen und Begründungen, welche umfangreiche mathematische und technische Kenntnisse erfordern, sind, als für den gestellten Zweck überflüssig, weggelassen worden.

Da der Verfasser noch weiter beabsichtigte, speciell den strebsamen Offizier der Fusstruppen zu regerem und tieferem Studium der Handfeuerwaffen, sowie des ganzen Schiesswesens anzueifern, und ihm hiezu die nöthigen Grundkenntnisse, sowie möglichst viele wissenswerte Daten zu bieten, so wendet er den Handfeuerwaffen eine besondere Aufmerksamkeit zu. Dieselben werden ausführlicher und eingehender behandelt, wie die anderen Waffen.

Der Anschauungs-Unterricht wird durch 614 deutlich, gut und richtig ausgeführte Zeichnungen, in 32 Tafeln zusammengestellt, sehr wesentlich gefördert.

Der Inhalt des Werkes ist in 11 Abschnitte getheilt, und zwar:

I. Abschnitt. Die Nah- und die blanken Waffen.

II. Abschnitt. Die allgemeine Theorie der Feuerwaffen: *A.* Die treibende Kraft. *B.* Geschosse. *C.* Feuerwaffen.

III. Abschnitt. Die Theorie des Schiessens: *A.* Ballistik. *B.* Zielen und Richten. *C.* Wahrscheinlichkeit des Treffens. *D.* Schätzen der Entfernungen.

IV. Abschnitt. Die Handfeuerwaffen und ihre Munition.

V. Abschnitt. Die Beschreibung der verschiedenen Handfeuerwaffen. In demselben sind 36 verschiedene Gewehr-Systeme durch Zeichnungen versinnlicht.

VI. Abschnitt. Die Leistungsfähigkeit, der Gebrauch und die Behandlung und Erzeugung der Handfeuerwaffen.

VII. Abschnitt. Die Geschütze und ihre Munition.

VIII. Abschnitt. Die Feld- und Gebirgsgeschütze.

IX. Abschnitt. Die österreichischen Festungs- und Küstengeschütze.

X. Abschnitt. Die Mitrailleusen und

XI. Abschnitt. Die Schutzwaffen.

Wie schon erwähnt wurde, sind namentlich jene Abschnitte bemerkenswert, welche die Handfeuerwaffen behandeln.

Dieselben nehmen den grösseren Theil des Werkes ein, und enthalten nicht allein eine einfache Beschreibung aller bestehenden Gewehr-Systeme und deren Munition, sondern sie enthalten auch alle wissenswerten ballistischen und sonstigen Daten, sie behandeln ferner das ganze Schiesswesen der Infanterie und besprechen endlich die Leistungsfähigkeit der Gewehre, sowie alle auf die rationelle Anwendung und Ausnützung des Infanterie-Feuers Einfluss habenden Factoren.

Man findet ferner hier auch eine reiche Sammlung von schätzenswerten Daten über die Handfeuerwaffen, sowie eine Nebeneinanderstellung der verschiedenen, in den Staaten eingeführten Ordonnanz-Gewehre, wie sie bisher noch von keiner Waffenlehre geboten wurde.

Aber auch die übrigen Abschnitte behandeln den Stoff, zwar in gedrängter, übersichtlicher Kürze, doch in jenem Umfange, wie dies für den Offizier der Fusstruppen und der Cavallerie vollkommen ausreichend ist.

Nach allem bisher Gesagten hat der Verfasser sein im Vorworte des Werkes gegebenes Versprechen eingelöst; er hat den Zweck, dessen Erreichung er anstrebte, genau präcisirt und demselben auch entsprochen; er hat sich sein Ziel vielleicht näher gesteckt, als so mancher andere Verfasser von Waffenlehren, aber er hat dieses Ziel vollkommen erreicht.

Die zahlreichen Stimmen, welche die Zweckmässigkeit dieses Werkes für den Gebrauch als Lehrbuch in den Infanterie-Cadetenschulen hervorheben, aber auch dasselbe in anderer Beziehung als zur Belehrung des Fusstruppen-Offiziers sehr geeignet schildern, machen es uns um so leichter, das vorliegende Werk ebenfalls bestens allen Jenen anempfehlen zu können, welche innerhalb des dem Berufe des Infanterie- oder Cavallerie-Offiziers angemessenen Gesichtskreises im Waffenwesen sich ausreichend unterrichten wollen. J. D.

Die Productions-Verhältnisse in Bosnien und der Herzegovina. Vorträge, gehalten im niederösterreichischen Gewerbe-Vereine und im orientalischen Museum von Rudolf Baron Potier des Echelles, Hauptmann im 73. Infanterie-Regiment, commandirt beim Generalstab. Wien 1879. L. W. Seidel & Sohn. (Separat-Abdruck aus der „Wochenschrift des niederösterreichischen Gewerbe-Vereines".)

Der rührige Verfasser, der sich schon manches schöne Verdienst um militärische Interessen auf nichtmilitärischen Gebieten erworben, gibt hier in gedrängter Form auf 58 Octav-Druckseiten eine Fülle positiver, praktischer Daten über Bosnien und die Herzegovina. Mit grossem Fleisse hat er alle, seit 12 Jahren erschienenen österreichischen und fremden, deutschen, französischen und englischen, officiellen und nichtofficiellen Publicationen durchstudirt, hat sich noch directe Informationen bei Behörden, Aemtern und Personen geholt und hat aus all' diesem mannigfachen und umfangreichen Materiale die vielen feinen Fäden gesponnen, aus denen das farben- und bilderreiche Gewebe erzeugt ist, das er vor unserem geistigen Auge ausbreitet.

Es ist ein leichter Stoff, die Bilder nur mit wenigen, aber charakteristischen Strichen skizzirt.

Die Broschüre gehört zu jenen literarischen Erscheinungen, welche man als eine Art Avantgarde grösserer, breit und umfangreich angelegter Werke ansehen könnte und die, bevor man sich in diese vertieft, zur Gewinnung einer raschen Uebersicht stets so willkommen sind. Denn gleichwie man bei dem Studium eines monumentalen Gebäudes zuerst mit dessen Betrachtung aus angemessener Entfernung beginnt, um einen Gesammteindruck seiner Hauptformen zu erhalten, ehe man sich näher begibt, um die einzelnen Details zu besehen, so erfordert auch das Studium eines fremden Landes erst eine übersichtliche Zusammenstellung aller seiner Verhältnisse und Eigenthümlichkeiten, ehe man mit dem Apparate geistiger Forschung näher rückt und einen intensiveren Lichtstrahl auf diese oder jene Partie lenkt, um auch die tieferen Stellen aus dem Dunkel hervortreten zu machen.

Die vorliegende Arbeit will keine allgemeine, alles umfassende, sondern nur einer gewissen Kategorie von Verhältnissen, der Production, des Handels und Verkehrs, gewidmete Uebersicht sein. Sie setzt daher bei dem Leser immerhin einige Kenntnisse der Geschichte und Geographie der genannten beiden Länder voraus. Der Verfasser konnte jedoch nicht umhin, zum besseren Verständnisse der gebotenen Details seine Darlegungen mit einer flüchtigen geographischen Skizze zu beginnen, in welcher er die Hauptmomente, Flächenraum, Gebirgs-System, Gewässer, Klima, Bodenbedeckung, Communicationen berührt.

Etwas eingehender ist der Abschnitt „Bevölkerung" behandelt. Zahl der Bevölkerung, Nationalität, Charakter, geistige Bildung, Sanitäts-, Wohnungs-, Besitzverhältnisse sind schon Factoren, auf welchen mehr oder minder tief die Production eines Landes basirt ist. Hier gelangt der Verfasser erst zu seinem eigentlichen Thema, der Production, und führt nun Daten über Jagd, Fischerei, Viehzucht, Ackerbau, Forstproduction, Bergbau an. Von Interesse scheinen hier die Angaben über das reichliche Vorkommen von Eisenerzen in

Bosnien. „Der Abbau der Eisenerze," sagt der Autor, „geschieht in denkbar primitivsten Art und sind vielfach Zigeuner damit beschäftigt, d „Capo" (eine Art Steiger) den Stollen in der Regel möglichst gerade so lange führt, als noch ein ganz schwacher Schimmer vom Tage erkennl ist; dann wird der Bau unter leicht gefundenem Vorwande aufgelassen nebenan ein neuer Stollen eröffnet. Das Erz wird in Handkörben heraus schafft, in Wolfsöfen über Rennfeuer zu Klumpen (Luppen) geschweisst, für den Handel dann in flachen, vorne spitz zulaufenden „Stäben" geschmie werden. Ueberhaupt ist die Methode des Abbaues so wenig rationell, dass zum Staunen ist, wie noch ein Gewinn möglich sei; wird doch z. B. Erzen, die fast 60 Percent Eisen enthalten, kaum 10 bis 12 Perc gewonnen."

Den Abschnitt „Gewerbe und Industrie" beginnt der Verfass „Während in Mittel-Europa die Cultur auch im Gewerbewesen so gewal Fortschritte gemacht hat, dass Vieles vom „Handwerk" nur mehr in Tradition erhalten ist und die Forschung häufig schon das Gebiet Historie betreten muss, um über die Entwicklung des Handwerks Aufschl zu erhalten, befindet sich im Vilajet Bosnien das Gewerbe unverändert derselben Stufe wie vor Jahrhunderten, bildet noch immer die Handa auch die Productionskraft. Bemerkenswert ist es, dass auch im Handw eine Scheidung nach Confessionen besteht. So sind die Goldschmiede Schneider, dann die Kürschner, welche aber nur die Felle vom Fuchs, W und Bären verarbeiten, während die Bälge anderen Rauhwilds zur Appr nach Leipzig gesendet werden, fast ausschliesslich Christen; die Teppi weber, Gerber, Riemer und Sattler, Schuster, Büchsenmacher, Kupferschmie dann die Töpfer u. A. sind wieder durchgehends Mohammedaner; die Juw liere, Wechsler und Klempner Israeliten, während das Baugewerbe, dann d Erzeugung von Haus- und Ackergeräthen in den Händen der Katholik liegen. Eigentliche, nach unseren Begriffen handwerksmässig ausgebild Tischler, Zimmerleute, Wagner, Maurer, Glaser, Schlosser und Dachdeck kannte man im Allgemeinen nicht; Alles in Einem ist noch der vorwiegen aus der Gegend von Trebinje stammende „Maistar" oder „Dundjer"; er is Architekt, Baumeister, Polier, Geselle und Bauhandwerker; er baut u vollendet das Haus und dessen Nebengebäude und braucht zu all' dem nich als die einfachsten Werkzeuge, das Augenmass und praktische Erfahrung."

Im Abschnitt „Handel und Verkehr" bespricht der Verfasser auch da Post- und Telegraphenwesen, Ein- und Ausfuhr, die Eisenbahnen, die früher Administration, Steuern, Einnahmen und Ausgaben.

Eine sehr dankenswerte Beigabe des Schriftchens ist die Uebersichtskarte von Bosnien und der Herzegovina, in welcher mit verschiedener Farbezeichnung nebst den schiffbaren Flussstrecken, den Strassen, im Betri befindlichen und tracirten Eisenbahnlinien auch noch durch besondere Zeich die in industrieller und in commercieller oder nach beiden Richtungen hi bedeutenden Orte, sowie die Productions-Verhältnisse für Getreide, Wei Reis, Tabak, Salz, goldhältige Erze, Silber, Kupfer, Quecksilber, Blei, Eisen Kohle, Meerschaum dargestellt sind, wodurch man ein leicht verständliches und klares Bild zur Orientirung über alle diese Details erhält. C.

Leitfaden für den Unterricht in der Befestigungskunst an den königl. Kriegsschulen. Auf Befehl der General-Inspection des Militär-Erziehungs- und Bildungswesens ausgearbeitet von Schueler, Hauptmann à la suite der IV. Ingenieur-Inspection, Lehrer an der Kriegsschule Anclam. Mit 20 Abbildungen. Berlin 1878. Ernst Siegfried Mittler & Sohn. Preis 4 Mark.

Es sind so viele Schwierigkeiten zu überwinden, wenn man ein Lehrbuch für einen bestimmt vorgezeichneten Zweck schreiben soll. Wie vielerlei Rücksichten werden da in erster Linie schon aus dem allgemeinen Zwecke der Schule abgeleitet, in welcher das Buch als Basis für die Vorträge zu dienen hat. Welche oft subtilen Unterschiede werden da häufig gemacht, die weder durch die Bedürfnisse der Wirklichkeit überhaupt bedingt, noch in besonderen, differirenden späteren Dienstesverwendungen der Schüler, für welch' letztere ja die Schule eigentlich vorbereiten soll, hinreichend begründet sind.

Ebenso oft sieht man aber auch das Gegentheil eintreten, wobei dem Autor der Auftrag wird, ein Lehrbuch zu schreiben, welches den mannigfaltigsten Zwecken dienen soll, aus welchem Schüler aller Grade vom Einjährig-Freiwilligen bis zum altgedienten Hauptmann in den verschiedensten Schulen Belehrung schöpfen sollen. Gewöhnlich fällt dann dem Lehrer die weitere Arbeit zu, aus dem Buche das, was er für seinen speciellen Lehrzweck braucht, erst herauszuklauben und gegebenenfalls neu zusammenzustellen, wobei aber meist die zu wenig betrachtete Voraussetzung mitläuft, dass er dies auch wirklich entsprechend auszuführen vermöge *).

Manche militärische Lehrbücher, zumal solche, welche nach dem letztberührten Vorgange bestimmt sind, einer so zahlreichen und aus so verschiedenartigen Elementen zusammengesetzten Menge von Studirenden zu genügen, leiden an einem Cardinalfehler — sie streben sogenannte gründliche Ausbildung an und werden in Folge dessen meist schrecklich weitläufig. Die Verfasser möchten ihre Schüler gleich mit allem Krimskram bekannt machen, den sie selbst während langer Jahre zusammengesucht haben, legen, ohne Rücksicht auf die wirklichen Erfordernisse des praktischen Dienstes, auf jede Feinigkeit, jedes speculative Detail den grössten Wert und wollen dem Lernenden so viel Kenntnisse beibringen, als derselbe für sein ganzes Leben und für die ganze Stufenleiter der militärischen Hierarchie bis zum Feldherrn hinauf nöthig haben könnte. Sie wollen eine ungeheure Menge Material in den jungen Kopfe aufspeichern, ohne Rücksicht auf dessen Aufnahmsvermögen und auf die Ausbildung der Fähigkeit, mit diesem Materiale zu disponiren, die doch mit diesem Aufspeichern Hand in Hand gehen sollte. Als ob es nach der Schule nichts mehr zu lernen gäbe, Gelegenheit oder Nöthigung dazu ganz fehlte.

*) In Deutschland ist nachtheiligen Zufälligkeiten, welche hieraus entstehen konnten, durch die bekannten genetischen Skizzen, welche aber meist schon durch specielle Lehrbücher ersetzt wurden, abgeholfen. Bei uns sind immer noch einzelne Lehrbücher für die verschiedenartigsten Schulen vorgeschrieben. Sollte nicht etwa durch Ausgabe von Frageprogrammen für eine gewisse Gleichheit der Anforderungen, wenigstens bei den Offiziers-Examen gesorgt werden?

Es würde des Zehnfachen von dem uns hier gestatteten Raume bed... um z. B. nur anzuführen, was in dieser Beziehung in Verfassung von ... büchern der Taktik, Terrainlehre, selbst der Heeres-Organisation etc. ... digt wurde.

Die erste und Hauptaufgabe des Lehrbuches in der Schule mu... sein, nur die Grundbegriffe klar zu machen, vom Detail aber ... so viel zu geben, als nach dem in physischer und intellectueller Hinsi... beurtheilenden Assimilations-Vermögen des Schülers noch zulässig, was g... zeitig auch mit seiner, nicht nur nach dem Umfange des zu gewinnen mögl... Wissens, sondern auch nach dem, im gegebenen Lebensalter vorherrsch... und begrenzten Grad der Fähigkeit, geistiges Material zu verarbeiten, ... demselben geschickt, leicht und correct zu disponiren, verträglich ist.

Die Lehrbücher können und sollen daher kurz sein. Der Lehrer ... das Fundament legen, er soll die Hauptmauern seines Lehrgebäudes auff... er mag dem Schüler wohl auch die letzten Pläne vorlegen, er soll ihn ar... — studiren — lehren, aber den allmäligen völligen Ausbau nicht für ... wollen, sondern ihm selbst überlassen. Nur so können geistige Individ... entstehen und nicht Automaten und Nachbeter.

Der uns vorliegende Leitfaden für den Unterricht in der Befestigungs... kunst an den königl. Kriegsschulen wurde auf höheren Befehl verfasst. ... Autor war sichtlich bemüht, durch knappe Fassung und mögliche Beschrän... des Lehrstoffes den Anforderungen an ein Lehrbuch der Befestigungs... ungefähr in dem Sinne zu genügen, als hier eben entwickelt wurde.

Das Buch beginnt mit einer kurzen Einleitung: Zweck und G... begriffe der Befestigungskunst. Der Lehrstoff selbst ist in drei Theile ge... der I. Theil enthält: Bauten mit permanenten und provisorischen Mitteln ... II. Theil: Bauten mit feldmässigen Mitteln, der III. Theil: Festungskrieg.

Gleich zu Anfang des Textes ist uns die Umgrenzung des gesam... Stoffes aufgefallen. Es haben schon neuere Autoren die Arbeiten zur ... barmachung des eigenen Kampfterrains, zur Ungangbarmachung des Angriffste... und zur Freimachung des Schussfeldes unter die fortificatorisch... Arbeiten gezählt, obgleich sie, im engeren Sinne genommen, nicht direct ... denselben gehören können, indem hiedurch weder Deckungen, noch durch ... solche Hindernisse geschaffen werden, die unmittelbar zu vertheidigen ... Der Verfasser geht aber noch weiter und begreift die Lehre von der Errich... von Bauten, durch welche „den ruhenden Streitkräften und Streitmitteln ... die zur Erhaltung derselben im kriegstüchtigen Zustande nöthige Unterk... und Pflege gewährt wird — die Lagerbauten“ — auch in das G... der Befestigungskunst. Es mag noch hingenommen werden, wenn die Ba... durch welche „die Bewegung der Gefechts-Colonnen zum Kampfplatze erleic... dem Feinde das Vorrücken erschwert wird — Neubau, Ausbesserung ... Zerstörung (?) von Verkehrswegen“ — wie es der Verfasser thut, ... den fortificatorischen gerechnet werden. Wenn man befestigte Positionen sch... muss man auch für Communicationen sorgen, auf welchen die Besatzung... truppen jene erreichen und zwischen und hinter denselben verkehren kön... vor oder während des Kampfes. Aber die Lagerbauten, die Hütten, Kochh... Latrinen, gehören doch in ein anderes militär-technisches Gebiet. Es mag ... dass die allgemeine Eintheilung des gesammten Lehrstoffes der Kriegsse...

den Rahmen der einzelnen Lehrgegenstände die Aufnahme der Communi-
ations- und der Lagerbauten in das Lehrbuch der Befestigungskunst bedingte,
ber correct scheint uns diese Einrichtung nicht. Mit dem hier dargebotenen
echnischen Detail wird den praktischen Anforderungen auch nur theilweise
nd sehr unvollkommen genügt, bezüglich dieser Herstellungen wird ander-
ärts noch vieles Nothwendige nachgetragen werden müssen. Dann ist es wohl
weckmässiger und logischer, dort gleich Alles vorzunehmen und in der
Befestigungskunst nur dahin zu verweisen, nur die Arbeiten zu nennen, ohne
n das Detail ihrer Ausführung näher einzugehen. In die Fortification fällt
ann, wie es bisher stets beobachtet wurde und auch bleiben sollte, nur die
ehre von der künstlichen Herstellung oder Herrichtung von Deckungen und
Hindernissen, welche Kampfobjecte werden sollen.

Der Autor theilt ferner die Befestigungen ein in: *a*) permanente (beständige) Befestigungen, *b*) provisorische (vorübergehende), *c*) flüchtige (Feld-) Befestigungen.

Hier ist somit der provisorischen Befestigung ein eigener, selbständiger Abschnitt des Gesammtgebietes der Fortification zugewiesen. Manche gute Gründe lassen sich zwar für diese Eintheilung anführen, aber eben so viele auch gegen dieselbe. Sie entspricht wohl mehr der auf vorwiegend taktischer Grundlage basirenden Anschauung über Schlachtfeld-Befestigung (leichte), Positions-Befestigung — wie sie Hauptmann v. Wittenburg nannte — (mittelschwere), und Festungsanlagen (schwere Fortification).

Anderseits steht die Untertheilung in nur zwei Hauptgebiete, die beständige Befestigung und die Feldbefestigung, mit den organisatorischen und technischen Momenten mehr im Einklange. Letztere begreift dann alle fortificatorischen Arbeiten in sich, welche von der Armee im Felde mit den eigenen Kräften und mitgeführten oder an Ort und Stelle leicht requirirten Mitteln allein herzustellen sind. Dieses Gebiet noch in flüchtige Befestigung — welche man wohl auch mit „Infanteriespaten-Fortification" bezeichen könnte — und Feldbefestigung schlechtweg — welche dem Wesen nach Positions-Befestigung ist — unterzutheilen, entspricht neuerdings besonderen Merkmalen sowohl bezüglich der ausführenden Kräfte und aufgewendeten Mittel, wie der angestrebten Ziele.

Die provisorischen Befestigungen sollen gegen schweres Geschütz haltbar sein, müssen folgerichtig auch mit schwerem Geschütz armirt, nach den Regeln der permanenten Befestigung angelegt werden (Seite 46), der Kampf um dieselben wird nach den Besonderheiten des Festungskrieges geführt, es ist somit logisch, diese quasi permanenten, nur mit weniger soliden, weniger widerstandsfähigen Mitteln erbauten Ersatzwerke in das Gebiet der permanenten Befestigungen als Unterabtheilung einzureihen. Ist ja endlich an den letzteren auch sehr Vieles eben so wenig permanent, als an den provisorischen Bauten, daher man sich doch nicht an den wörtlichen Sinn der Ausdrücke „permanent" beziehungsweise „provisorisch" klammern darf.

In der Einleitung gibt der Verfasser die nothwendigsten, allgemeinen Begriffe über die Art der Deckungen, Material, Stärke, Höhe, Benennungen der einzelnen Bestandtheile, Einrichtungen zur Vertheidigung, Grundrissform etc., dann über Hindernisse, Verkehrswege, Lagerbauten — gleichsam zur Orientirung.

Seite 7 ist an die Profilsfigur einer Brustwehr zur besseren Ver- lichung die Kammlinie in schräger Richtung (nach der Cavalirperspective) zugezeichnet. Es liegt so nahe und ist doch bisher leider von so w- Autoren beachtet worden, den graphischen Theil der Lehrbücher (besonders nicht für specielle Fachstudien bestimmten) in mehr anschaulicher, leichter ständlicher Weise zu gestalten, als dies mit nackten Grundriss- und D- schnittszeichnungen zu erreichen möglich ist. Welche geringe Mühe hätt- z. B. gekostet, im oben erwähnten Falle nicht nur die Kammlinie allein, son- auch alle anderen Kantenlinien etwa durch fein gezogene parallele G- ersichtlich zu machen und die Flächen durch leichte Schraffirung nach ir- einem Beleuchtungsgesetz besser unterscheidbar darzustellen? Auch e- Figürchen von Schützen oder Kanonen etc., in geeigneter Weise eingez- können dem lernenden Leser wesentliche Dienste leisten.

Man nehme doch ältere Lehrbücher zur Hand, nicht blos jene Fortification, auch der Taktik, Reglements etc. Wie anschaulich ist in derselben Alles illustrirt; eine einzige Figur sagt dort oft mehr und deutlic- als heute mancher langathmige Autor auf 3 oder 4 Seiten Text zuwege br- Hier wollen wir gleich bemerken, dass Hauptmann Schueler sein Lehrb- mit Zeichnungen sehr dürftig ausgestattet hat. Tafeln fehlen ganz und v- den 20 Textfiguren entfallen auf die Einleitung 1, auf die beständige Befe- gung keine, Feldbefestigung 10, Brücken 4, Lagerbau 5, Festungsba- keine. Man sieht, dass demnach der Lehrer auf der Tafel sehr viel nac- holen, der Schüler sehr viel wird nachzeichnen müssen. Letzteres ist zw- nicht gerade ein Nachtheil zu nennen, aber wegen des ersteren Umstan- ist das Buch zum Selbststudium nicht geeignet. Das ist ein Mangel, d- heutzutage ein militärisches Lehrbuch nicht haben sollte.

Der I. Theil, 1. Abschnitt, „permanente Befestigung" beginnt m- allgemeinen Grundsätzen. Es ist stets gewagt und selten wirklich nützlich, i- einem Lehrbuche, wie das vorliegende, den Stoff mit einer Reihe allgemein- Sätze zu beginnen, bei welchen der Schüler noch gewöhnlich nicht im Stan- ist, mit denselben concrete, klare Vorstellungen zu verbinden. Gleich im folgenden Capitel, „Einrichtung der Bestandtheile permanenter Befestigungen", sind die erforderlichen Details gegeben, um die allgemeinen Aussprüche z- erläutern. Wozu dann diese?

Ein tüchtiger Lehrer wird mit jedem Schritte vorwärts sorgfältig darau- Bedacht nehmen müssen, keinen Satz auszusprechen, bei dem sich der Hör- das Gesagte im Geiste nicht mit einem ganz zutreffenden Bilde vorstellen kann. Das ist ganz besonders bei der Befestigungskunst nothwendig und zumal hier, wo der Autor den Lehrstoff gerade mit dem schwierigsten Theil beginnt, statt mit dem leichteren der Feldbefestigung. Hier müssen Zweck und Mittel stets miteinander dargestellt, ihr innerer Zusammenhang präcis- gegeben, darf keine Einrichtung beschrieben werden, ohne deren Zweckdien- lichkeit und Notwendigkeit dargelegt zu haben. Im Detail hat der Verfass- diesen Grundsätzen sehr gut Rechnung getragen; der Text ist kurz, der St- durchsichtig, bestimmt, leicht verständlich — immer vorausgesetzt, dass d- Lehrer in der Schule sehr fleissig auf die Tafel zeichnet oder viele Plän- vorzeigt. Leider entbehrt das Buch eines Vorwortes, aus welchem zu entnehm- wäre, ob nicht eines der bestehenden fortificatorischen Atlaswerke mit de-

Leitfaden zusammen benützt werden soll, wie sich der Verfasser die Benützung seines Buches bei den Vorträgen denkt.

Im §. 22, „Graben nebst Zubehör", sagt der Verfasser: „Das Mauerwerk ist thunlichst gegen Artilleriefeuer, wenigstens aber gegen Sicht zu decken." Dieser so allgemein hingestellte Ausspruch entspricht doch zu wenig den in dieser Hinsicht gegenwärtig herrschenden Anforderungen. Aus den späteren Darlegungen ist zu entnehmen, dass der Verfasser bei belagerungsmässig nicht angreifbaren Fronten Deckung gegen Sicht für ausreichend hält.

Ueber den gedeckten Weg ist zu Anfang des §. 23 kurz und nett in sieben Punkten gesagt, wozu er dient, bevor aber noch der Schüler weiss, wie er aussieht. Dieser Fehler gegen logische Anordnung des Stoffes kommt häufig vor.

Seite 18 (Grundriss des Grabens) stellt der Verfasser die Art der Grabenflankirung als die constructive Grundlage der Tracégattungen (des tenaillirten, bastionirten, polygonalen Grundrisses) hin, indem er ausdrücklich sagt: „Die bauliche Anordnung der Flankirung bedingt den Grundriss (das Befestigungs-System, Tracé) des Platzes"..... Heisst das nicht mit anderen Worten: „Man wähle zuerst die Grabenflankirung und danach richtet sich dann das Tracé?" Aus diesem Satze könnte man dem Autor den Vorwurf verkehrter Auffassung der Verhältnisse machen, wenn man nicht voraussetzen müsste, dass er selbst wohl zweifellos die Wahl des Tracé's in erster Linie von der beabsichtigten Feuerwirkung, von der Art der Vertheidigung des Vorfeldes und nicht von der Grabenflankirung abhängig machen werde.

Bei den detachirten Forts will der Verfasser den Brustwehren an Facen und Flanken (wie überhaupt gegen Belagerungsgeschütz) nur 7^m, an der Kehlseite nur 5^m geben. Der Wallgang soll auf Facen und Flanken durchgehends mit Geschützbänken versehen, sowie zur Infanterie-Besetzung eingerichtet werden. Dem Kehlwall gibt er keine Geschützbänke. Der niedere Wallgang soll nur 3^m Breite erhalten. An Stelle des gedeckten Weges, sagt der Verfasser, genügt zur Bewachung des Vorfeldes ein 2^m breiter Rondengang. Früher (Seite 16) ist für diese Benennung die gleiche Erklärung gegeben worden, wie bei uns für Rondenweg hinter der freistehenden Escarpemauer giltig; eine andere enthält das Buch nicht. Von hier aus ist aber das Vorfeld offenbar nicht zu bewachen möglich. Welche Vorstellung wird daher der Schüler mit dem Gesagten verbinden? Seite 27 sagt der Autor: Rondengang vor dem Graben entbehrlich (?).

Seite 27 beschreibt der Verfasser Zwischenwerke, sturmfreie Posten zwischen den Forts mit Unterkunftsräumen für 60—100 Mann Infanterie und Aufstellungsraum für 3—4 leichte Geschütze; Grundriss Halbredute, seltener Lünette; Grabenflankirung nur mit Gewehrfeuer; Brustwehrdicke $5-6^m$, da vorausgesetzt ist, dass diese Werke eine planmässige Beschiessung aus schwerem Geschütz nicht zu erleiden haben werden. Sie sollen „gegen ungedeckte feindliche Annäherungsversuche rasch in Thätigkeit treten können". Man darf wohl behaupten, dass solche ungedeckte feindliche Annäherungsversuche kaum so häufig vorkommen dürften, dass diesen Zwischenwerken mit Abwehr derselben viel Thätigkeit zufallen werde. Nun muss man aber fragen, welche Rolle werden diese Werke im eigentlichen Festungskampfe spielen? Da werden sie Bedeutung genug haben und bieten auch ein hinreichend grosses Ziel, dass sie einer planmässigen Beschiessung aus schwerem Geschütz

nicht entgehen werden. Mit Rücksicht hierauf scheint es vielleicht nicht ganz zweckmässig und nicht haushälterisch mit den Mitteln, dass für diese relativ schwachen Schöpfungen der permanente Styl gewählt wurde.

Der Abschnitt „Zusammenstellung einzelner Fronten und Werke zu Festungen" ist kurz und präcise gefasst, für den Lehrzweck wohl ganz ausreichend. Hier sind die ganzen Landfestungen eingetheilt in: I. Fortsfestungen, II. Festungen mit einer Umwallung, III. Sperrforts.

Die Benennung Fortsfestung ist sehr bezeichnend und entspricht weit besser als „Lagerfestung", „Brückenkopf", „Manövrirplatz" etc. Auch Festung mit einer Umwallung ist zwar eine lange, aber immerhin bessere Bezeichnung als „Depôtfestung". Dagegen scheint uns Sperrfort nicht ausreichend, weil damit nur Ein Fort bezeichnet wird, während die Sperranlagen, die hier eigentlich gemeint sein müssen, meist aus mehreren solchen Werken bestehen (Passsperren, Thalsperren). Aus diesem Grunde ist auch die Erklärung dieser Befestigungen Seite 31 im Allgemeinen unrichtig und nur für specielle Fälle giltig.

Auch der Abschnitt „Küstenbefestigung" ist eng begrenzt und klar gehalten. Hier sind die Befestigungen in: I. befestigte Küstenpunkte, II. befestigte Kriegshäfen eingetheilt. Mehrerlei Benennungen könnten wohl entbehrt werden. Es führt leicht zu Schwerfälligkeiten ohne dem angestrebten Zwecke vollkommen zu genügen, durch eine lange Nomenclatur eine Menge Besonderheiten und Eigenthümlichkeiten der Befestigungsanlagen schon durch ihre Benennung betonen zu wollen.

Der unter 5 *b*) angeführte Vortheil eines Gürtels vorgeschobener Werke, dass der Vertheidiger nun schwerere Kaliber werde verwenden können, als der Angreifer, ist vom artilleristischen Standpunkte principiell anfechtbar.

Von Festungen mit einer Umwallung fordert der Verfasser, dass sie den Angreifer gleichfalls zum planmässigen (förmlichen) Angriff nöthigen sollen (vielleicht im Hinblicke auf den Widerstand Strassburgs 1870).

Im II. Abschnitte des I. Theiles, „Uebersicht des Entwicklungsganges der permanenten Befestigung", hat der Verfasser aus der Zeitperiode des 18. und 19. Jahrhunderts nur preussische Befestiger angeführt. Es soll ihm dieserwegen durchaus kein Vorwurf gemacht werden, obgleich wir meinen, dass wenigstens der deutschen Bundesfestungen und der dort thätig gewesenen österreichischen Ingenieur-Offiziere, von welchen die preussischen manche Anregung empfangen (zweifellos diese auch welche wiedergeben) haben, vielleicht Erwähnung verdient hätten. Dass vollends das colossale, provisorisch Fort „Cavecchia" bei Verona (1866 vom Oberstlieutenant v. Tunkler) förmlich der Typus der modernen Forts geworden, ist dem Autor vielleicht ganz unbekannt, darf aber hier nicht unerwähnt bleiben.

Im III. Abschnitt, „provisorische Befestigung", ist im §. 54 vorbehaltlos ausgesprochen; „Die Grabenflankirung hat durch Gewehrfeuer aus in Holz gebauten (Saillant-, Schulter- und Kehl-) Caponièren zu erfolgen." Ueber den untergeordneten, nichtgenügenden Wert solcher Anlagen ist anderwärts schon gesprochen worden.

Im II. Theil, I. Abschnitt „Feldbefestigung", finden wir gleich anfangs den Schützengraben für liegende Schützen aufgeführt; auch über diese unzweckmässige Form ist in dieser Zeitschrift und anderwärts abgeurtheilt worden.

(v. Brunner, „Anwendung des Infanteriespatens", v. Löbell, „Jahresberichte etc. 1879"). Die bei allen vier vorgeführten Profilen an der Innenseite der Brustwehr ausgesparte 0·30^{m} breite Berme kann zwar den Vortheil gewähren, dem Schützen Gelegenheit zum Sitzen oder zum Aufstützen des Armes und Niederlegen der Patronen zu geben, jedoch dürfte durch dieselbe die Deckung zumal gegen Schrägschüsse merklich herabgemindert werden. Auf das Einschneiden von Scharten ist gar kein Gewicht gelegt (v. Brunner, Bonnets). Der Bauausführung der einzelnen Formen ist ziemlich eingehende Aufmerksamkeit geschenkt.

Unter den flüchtigen Befestigungen für Geschütze sind nur Geschützdeckungen (nach beigegebener Zeichnung unseren Geschützständen äquivalent) gegeben; von förmlichen Batterien ist nicht die Rede. „Bei der Einschliessung von Festungen verstärkt man die Deckungen und verbindet — zum besseren Schutze der Mannschaft und zur Anlage von Geschoss-, Kartusch- und Unterstands-Räumen die Geschützstände durch Gräben."

Im Capitel „Beseitigung von Hindernissen" ist unter Anderm gesagt: „Wolfsgruben in leichtem Boden werden eingetreten." Diese verblüffend einfache Art der Beseitigung von Wolfsgruben dürfte wohl unter solchen Umständen deren Anwendung ausschliesssen. Auch wie Land-Torpedos (in Erde eingegrabene, mit selbstthätigen Zündern versehene Sprengladungen, S. 65) sich „mittelst langer Pfähle vorzeitig zur Entzündung bringen lassen" (auch mitten im feindlichen Feuer?), bedürfte einer näheren Auseinandersetzung.

Bei den Feldschanzen vermissten wir Angaben über Besatzungen, Stärke und Zusammensetzung derselben.

Der II. Abschnitt, „Verkehrswege", betrifft Herstellung und Zerstörung von Strassen und Colonnenwegen, Zerstörung von Eisenbahnen, Anlage von Flusssperren, Herstellung und Zerstörung von Brücken, Stegen, Fähren, Furten, Eisübergängen. Die Ueberschrift „Verkehrswege für Nachrichten — Telegraphen" ist wohl deshalb so stylisirt werden, um sehr gewissenhaft die Einfügung dieser Einrichtungen in das Capitel der Communicationen ganz gerechtfertigt erscheinen zu machen.

Der III. Abschnitt, „Lagerbauten", fürt den Leser mit einem Male aus dem Rayon des ewigtönenden fortificatorischen Feldgeschreis: „Decke Dich, oder ich treffe Dich!" endlich in friedliche Verhältnisse, die man sonst in einem Lehrbuche der Fortification nicht anzutreffen pflegt. Der Autor bespricht hier auf 2½ Seiten die Einrichtungen im Biwak (Kochlöcher, Windschirme, Biwakhütten, Latrinen, Schilderhäuser), dann auf nicht ganz einer Seite die Einrichtungen von Hütten-, Baraken-, Zelt-Lagern.

Der IV. Abschnitt enthält „Vertheidigungs-Einrichtung von Gefechtsstellungen durch Bauten mit feldmässigen Mitteln", Allgemeines, Befestigung von Höhen, Vertiefungen, Wäldern, Ortschaften, kleinen Städten, Gehöften, Flüssen und Gewässern, Brücken etc. Ueberall ist auf den, gleichfalls für die Kriegsschulen verfassten Leitfaden der Taktik hingewiesen. Im Grunde genommen gehört auch diese ganze Anwendung der Mittel der Befestigungskunst zu Zwecken der Taktik in das Gebiet dieser letzteren. Der Zweck, den man hier erreichen will, ist ein rein taktischer; den verschiedenen fortificatorischen Anlagen muss ein einheitlicher, klarer taktischer Calcül zu Grunde

liegen; er ist die Hauptsache; zufällige Umstände bestimmen meist die Wahl der Befestigungsformen, sie selbst sind in ihrem technischen Detail Chablone. Dieser Abschnitt hat uns gut gefallen. Seite 93 ist gesagt: „Bei Gehöften hat die Befestigung hauptsächlich zwei Maassregeln in's Auge zu fassen: 1. umfassende Löschvorrichtungen und Beseitigung oder Vernichtung aller leicht feuerfangenden Gegenstände, 2. Schutz der Mannschaft gegen Artilleriefeuer durch Deckungsgräben." Wir meinen, dass solche Gehöfte, welche umfassende Löschvorrichtungen nöthig machen, zur Vertheidigung nicht recht geeignet seien.

Der V. Abschnitt gibt eine „Uebersicht des Entwicklungsganges der Feldbefestigung".

Der III. Theil des Lehrbuches „Festungskrieg" wird durch mehrere Paragraphe des Leitfadens der Waffenlehre für die Kriegsschulen ergänzt, wo namentlich rücksichtlich der artilleristischen Verhältnisse viele Details angeführt sind. Im Allgemeinen ist wohl auch dieser Theil des Lehrbuches dem vorgezeichneten Zwecke gut angepasst, nur tritt auch hier, wie überall, der Mangel von Zeichnungen und Plänen sehr fühlbar zu Tage. Zwar ist im Texte an sehr vielen Stellen auf die in höherem Auftrage herausgegebenen, vorzüglich bearbeiteten Specialwerke über die grossen Festungskämpfe 1870—71 hingewiesen und wem diese zur Hand sind, der wird freilich hier den Mangel graphischer Beilagen nicht empfinden.

Der Verfasser war bemüht, das Bild des Festungskrieges dem Lernenden stets möglichst vollkommen vorzuführen. Angriff und Vertheidigung hat er nicht, wie bisher meist geschah, von Anfang bis zu Ende der Action vollkommen getrennt durchgeführt, sondern die Thätigkeiten beider Gegner nach passenden Abschnitten (Perioden) umgrenzt und neben einander aufgeführt, so dass im Texte jeder Unternehmung des Angreifers die entsprechende Gegenmaassregel des Vertheidigers folgt. Dem Schüler wird hiedurch der Zusammenhang der einen und der anderen und wie sie gegenseitig durcheinander bedingt sind, deutlicher verständlich gemacht werden können, als bei der vorerwähnten gewöhnlichen Stoffeintheilung.

Nach einigen allgemeinen Vorbemerkungen zur flüchtigen Orientirung über die Angriffsarten sind im I. Abschnitte „die Mittel und Kräfte, welche für die Vertheidigung der Festungen nothwendig sind", gegeben: *A*) Vorbereitungen im Frieden (Besatzung, deren Gliederung und Eintheilung, Grundsätze für den Dienst und die Verwendung der Besatzungs-Truppen, Ausrüstung der Festung mit Kriegsmaterial etc., *B*) Vertheidigungs-Instandsetzung. Der II. Abschnitt behandelt „die Angriffsarten, welche mit den Mitteln der Feld-Armee unternommen werden können und Vertheidigung dagegen" (Einschliessung, Ueberfall), der III. Abschnitt die „Angriffsart, welche mit kräftigeren Mitteln als die Feld-Armee besitzt, durchgeführt werden muss — der förmliche Angriff und Vertheidigung gegen denselben", *A*) Angriff und Vertheidigung einer Fortsfestung, *B*) einer Festung mit einer Umwallung, *C*) von Sperrforts, *D*) von Küstenbefestigungen, *E*) von befestigten Kriegshäfen. (Nebenbei bemerkt gibt es keine nicht befestigten Kriegshäfen.) Der IV. Abschnitt enthält eine „Uebersicht des Entwicklungsganges der Taktik des Festungskrieges". Die den historischen Momenten gewidmeten Abschnitte der drei Haupttheile des Buches sind sehr erwünschte und zweckmässige Beigaben. Ein Ueberblick der Ver-

gangenheit kann das Verständnis mancher Details des Lehrgegenstandes erleichtern und selbst nützliche Folgerungen für Gegenwart und Zukunft gestatten.

Seite 137 (förmlicher Angriff) lesen wir: „Nachdem in der Nacht und am Morgen vor dem Sturme sämmtliche Angriffsgeschütze die Vertheidigungs-Stellung auf's heftigste beschossen haben, wird das Feuer mit scharfer Munition zu einer bestimmten Zeit (verglichene Uhren) eingestellt und mit Manöver-Kartuschen weiter gefeuert"; — selbstverständlich um den heiklen Moment des Vorrückens der Sturmcolonnen im Lärme nicht erkennen zu lassen, wenn auch das Einschlagen und Crepiren der Geschosse in den Werken aufhört. Dieses klugen Täuschungsmittels hätte gerechterweise auch durch ein gleich gut ausgeklügeltes Gegenmittel bei der Vertheidigung gedacht werden sollen. —

Manche Ausdrücke im Texte, wie Dampfabzüge für Rauchabzüge (in Casematen), Schiffsgefässe für Fahrzeuge, Uebersetzmaschinen für gekoppelte Schiffe zum Uebersetzen, die gegen die Kehle losgelassenen Truppen etc. klingen ein wenig sonderbar, sind aber natürlich gebräuchlich.

Trotzdem wir an dem vorliegenden Leitfaden der Befestigungskunst Manches auszusetzen hatten, können wir doch nicht den Wunsch unterdrücken, dass unsere Lehrkräfte sich mit demselben bekannt machen mögen; sie werden sowohl rücksichtlich Behandlung als Eintheilung und Inhalt des Lehrstoffes manches Bemerkenswerte finden. C.

Bericht über die Weltausstellung in Paris 1878. I. Heft. Das Hüttenwesen mit besonderer Berücksichtigung des Eisenhüttenwesens. Von Professor Franz Kupelwieser.

Von einem bewährten Fachmanne liegt der Bericht über die Fortschritte im Hüttenwesen, welche auf der Weltausstellung in Paris constatirt werden konnten, vor. So erschöpfend und eingehend, wie die Berichte desselben Fachmannes über die Ausstellungen von Wien und Philadelphia, enthält auch dieser Bericht eine mit grossem Fleisse gesammelte Darlegung der Fortschritte auf dem Gebiete des Hüttenwesens in Bezug auf Eisen, sowie auf andere Metalle und Metall-Legirungen. Wegen der sehr schätzenswerten Angaben über verschiedene Erzeugungsweisen von Panzerplatten, Geschützen und deren Bestandtheile verdient dieser Bericht die gehörige Würdigung auch in militär-technischen Kreisen.

Den grössten Theil des Berichtes hat der Verfasser der Besprechung der Fortschritte auf dem Gebiete des Eisenhüttenwesens gewidmet, in welchem durch den stetig im Wachsen begriffenen Bezug von überseeischen Erzen ein wesentlicher Einfluss auf die Entwicklung der Eisenindustrie ausgeübt wurde. Das wenige Neue, was sich über die anderen Metalle und deren Legirungen auf der Ausstellung vorfand, liess sich in einige Seiten zusammenfassen und bildet den Schluss des Berichtes.

Der Berichterstatter gibt im I. Theile neben der Besprechung des wesentlichen Einflusses der Verarbeitung überseeischer Erze auf die Eisenindustrie Europa's einige Analysen dieser Erze, und kritisirt deren Qualität. Diesem Abschnitte folgen die Studien der Fortschritte in den einzelnen Fabri-

cations-Methoden und finden die directe Eisenerzeugung, der Hochofenbetrieb, die Versuche über Entphosphorung des Roheisens, der Puddlings-, Bessemer- und Martin-Process, die Darstellung des Flusseisens nach Ponsard eine eingehende Kritik. Daran schliessen sich Studien über die Eigenschaften des Eisens und des Einflusses einzelner Elemente auf dieselben und über Specialstähle, ferner Studien über die Widerstandsfähigkeit von Blechen aus Ingot-Materiale gegen Stoss, über die Verwendung von Bessemer-Material zur Erzeugung von Schiffsblechen und über Ingot-Materialien, welche entweder im Bessemer Converter oder im Siemens-Martin-Ofen erzeugt wurden.

Von allgemeinem Interesse ist die Besprechung der verschiedenen Ausstellungsobjecte.

Im II. Theile des Berichtes haben Nickel und Kupfermangan eine Besprechung erfahren.

Wir glauben dem Interesse unserer Leser zu dienen, indem wir im Nachfolgenden auf den Inhalt des Berichtes etwas näher eingehen.

Eisenerze. Der Verfasser stellt hier den Handel mit Eisenerzen dar. Wie in früheren Zeiten besonders von Oesterreich und Schweden eine Ausfuhr an Erzen stattfand, so sind die dermaligen Bezugsquellen für Erze von entsprechender Reinheit und hohem Eisengehalt, besonders Spanien, Algier und Italien. Aus den vom Verfasser angegebenen chemischen Analysen ersieht man, dass die vorzüglichen und reichen Eisenerze von Bilbao nur Spuren von Phosphor und Schwefel enthalten und von grösserem Gehalte an Kalkerde und Manganoxyd, während Algier's Erze, worunter besonders jene von Mokta-el-Hadid wohl reich an Erzen und Kieselerde, aber arm an Mangan sind. Die eisenreichen Elbaner-Erze enthalten zwar wenig Phosphor, sind aber wegen ihres grösseren Gehaltes an Eisenkies (Schwefelkies) weniger gesucht.

Die von den genannten Ländern ausgeführten Erze, welche meist der Eisenindustrie von Frankreich, Belgien, England und Deutschland*) zugekommen, beträgt circa 2·5 Millionen Tonnen.

Directe Eisenerzeugung. In der directen Erzeugung von Eisen und Stahl aus Erzen ist ausser dem schon länger bekannten Chenot-Stahl auch Eisen ausgestellt gewesen, welches von Du Puy nach einem besonderen Verfahren erzeugt wird, das sehr einfach und mit geringen Anlagekosten verbunden ist. Der Verfasser führt einige Details über dieses Verfahren und die von Du Puy angegebenen Vortheile an.

Hochofen-Betrieb. Bezüglich der Darstellung des Ferromangan und Rohmangan im Grossen ist besonders erwähnt, dass letzteres mit einem sehr hohen Mangangehalte bis zu 84% und nur 8% Eisen erzeugt wird. Rohmangan wird vorzüglich bei Erzeugung von weichen Sorten von Ingots-Materiale nach Martin-Process verwendet. Fernere Producte des Hochofen-Processes waren Eisen-Mangan-Silicium-Legirungen (Silicium-Roheisen) zur Verwendung bei Herstellung des blasenfreien Gussstahles (Façonguss), dann Eisen-Mangan-Chrom- und Eisen-Mangan-Wolfram-Legirungen für die Erzeugung von meist besonders harten und zähen Special-Stahlsorten. In Folge des Reichthums an reinen Mangan-

*) Für die Erzeugung von Bessemer-Metall hat Krupp Eisengruben in Nord-Spanien angekauft, die jährlich circa 4 Millionen metr. Centner Erze liefern, welche auf eigenen Dampfern nach seinen Hüttenwerken in Deutschland transportirt werden.

erzen, Chromiten und Wolframiten in der Bukowina, im Banate und in Krain könnten für den Fall eines grösseren Bedarfes auch in Oesterreich diese wichtigen Metall-Legirungen bei der Beschaffung der nöthigen Einrichtungen erzeugt und exportirt werden. Chrom-Roheisen wurde in Kapfenberg, Wolfram-Roheisen in Kapfenberg, Eibiswald, Reichenau etc. dargestellt. Bei der Erzeugung von Ferromangan und Rohmangan wurde man zu der Annahme veranlasst, dass bei der hohen Temperatur in den Schmelzräumen sich das Mangan verflüchtigt; es zeigt sich der aus der Gicht entweichende weisse Dampf in einiger Entfernung röthlich, indem der Mangandampf erst in der Luft verbrennt. Ebenso deuten verschiedene Erscheinungen an der Flamme und dem Rauch der Bessemer-Converter auf das Flüchtigsein des Mangan bei höheren Temperaturen hin *).

An den Constructionen und Einrichtungen der Hochöfen wurden keine auffallenden Verbesserungen constatirt.

Versuche über die Entphosphorung des Roheisens. Jene Districte, deren eigene Erze wegen eines grossen, im Mittel 1·448% betragenden Phosphorgehaltes zur Ingot- und Schmiedeisen-Erzeugung unbrauchbar sind, welche daher fremde Erze verarbeiten müssen, waren bestrebt, aus den eigenen, phosphorhältigen Erzen ein brauchbares Roheisen oder aus dem phosphorhältigen Roheisen durch Entphosphorung ein brauchbares Schlussproduct zu erzeugen. Letzteres Verfahren ist dermalen gebräuchlicher. Wenn sich auch durch den Puddlings-Process der Phosphorgehalt bis auf 0·19% verringerte, so war das Eisen meist zur weiteren Bearbeitung zu weich. Nach Bell geht der Phosphor bei inniger Berührung des nur wenig über die Schmelztemperatur erhitzten Roheisen mit einem flüssigen eisenreichen Schlackenbade als Phosphat in die Schlacke, und zeigt die Erfahrung, dass zur Bereitung des Schlackenbades selbst phosphorhaltige Erze verwendet werden können. Die Hauptsache für das Gelingen des Processes ist die richtige Einhaltung der Temperatur. So sank der Phosphorgehalt bei der Entphosphorung von 1·448% auf 0·071% im Mittel. Dieses Materiale eignet sich zur Ingot-Erzeugung im Siemens-Martin-Ofen, ist aber wegen des geringen Gehaltes an Silicium für den Bessemer-Process nicht vortheilhaft **).

---

*) In Jauerburg in Krain wurde zuerst Ferromangan von 40 bis 50% Mangangehalt im Hochofen dargestellt, und daselbst lernten französische Ingenieure die Gewinnung des Ferromangans. Die Darstellung des so wichtigen Körpers mittelst des Hochofen-Processes betreibt dermalen die krainerische Eisen-Industrie-Gesellschaft, in deren Besitze sich der ergiebige Braunstein-Bergbau Vigounšica sich befindet und der jährlich circa 46.000 metr. Centner Manganerze liefert.

**) Es ist schon längere Zeit bekannt gewesen, dass der Puddlings-Process unter entsprechenden Bedingungen durchgeführt, besonders geeignet ist, einen grossen Theil des Phosphorgehaltes aus dem Eisen zu entfernen. Bei dem Umstande aber, dass der Puddlings- und Frisch-Process, welche schlackenhältiges Eisen erzeugen, gegen jenes Verfahren, welches schlackenfreies Ingot-Materiale liefert, immer mehr und mehr zurücktreten, war es von hohem Interesse, auch einen Weg zu finden, der es möglich macht, durch die Flusseisen-Processe, nämlich durch den Bessemer- und Martin-Process eine Entphosphorung des Eisens durchzuführen. In dieser Richtung hat Bell durch Versuche gefunden, dass die hohe Temperatur, welche bei beiden Processen eine nothwendige Bedingung ist, um das Eisenmateriale im vollkommen flüssigen Zustande zu erhalten, nicht nur die Abscheidung des Phosphors aus dem Eisen gänzlich verhindert, sondern dass der bereits in die Schlacke als phosphor-

Puddlings-Process. Der Berichterstatter fand, dass beim Puddlings-Process allgemein getrachtet wird, die überaus schwere Handarbeit durch Maschinenarbeit zu ersetzen.

Ein von Schneider in Creuzot ausgestellter rotirender Puddelofen mit Gasfeuerung und besonderer, vorzüglicher Wasserkühlung, ferner ein von Lemut ausgestellter fixer Puddlingsofen mit stehender mechanischer Rührvorrichtung und ein neuer Puddlingsofen mit heissem Wind und überhitztem Wasserdampf, um möglichst vollständige Verbrennung der Steinkohle zu erreichen, sind vom Verfasser besonders erwähnt.

Die Idee, mit den Gichtgasen eines Hochofens und mit den Gasen von Ligniten und Braunkohle Siemens-Puddlings- und Siemens-Schweissöfen zu betreiben, fand der Berichterstatter auf der Ausstellung ebenfalls vertreten und sei hier erwähnt, dass die Gasfeuerungen für Lignite und Braunkohle in den Alpenländern Oesterreichs schon lange im Betriebe steht.

---

saures Eisenoxydul übergegangene Phosphor seine Verbindung aufgibt und wieder in's Eisen zurückkehrt. Weiter haben die Versuche von Bell und Anderen bekräftigt, dass, um die Entphosphorung des Eisens zu bewirken, die Gegenwart einer basischen Schlacke eine unerlässliche Bedingung bildet, und dass die Entphosphorung desto um so besser gelingt, je niederer die Temperatur des Eisens und der Schlacke ist, doch muss die Temperatur für eine durchgreifende Entphosphorung noch so hoch sein, dass der vollkommen flüssige Zustand des Eisens gesichert ist.

Eine Schlacke von mehr als 30% Kieselsäure äussert beim Puddlings-Process keine entphosphorende Wirkung mehr, ja sie kann bei grösserem Kieselsäuregehalt schon beim Puddlings-Processe der Entphosphorung entgegenwirken. Die Entstehung einer sehr sauren Schlacke ist die Folge einer theilweisen Verschlackung des Converters, der immer aus kieselsäurereichen Materialien ausgeführt ist.

Die beiden englischen Hütten-Ingenieure G. Thomas und Mr. Gilchrist haben nun unter Anwendung von magnesiahaltigem Kalkstein mit geringem Thonerdegehalt als feuerfestes Ausfütterungs-Material des Converters und bei einem Zuschlag von Kalk und Eisenoxyd zur Charge zum Zwecke der Erzielung einer basischen Schlacke von nicht über 16% Kieselsäure Versuche abgeführt, die von guten Resultaten begleitet waren.

Das englische Journal „Iron" brachte in seiner Ausgabe von 12. April d. J. den Bericht, dass die Entphosphorung des Eisens durch den Bessemer-Process bereits eine überwundene Sache sei.

Die beiden genannten Hütten-Ingenieure führten am 4. April d. J. in Gegenwart von mehreren Eisen-Industriellen zwei Chargen durch. Man verarbeitete zu zwei Chargen von 15 Meter-Centner Roheisen, welches nur aus Cleveland-Erzen erblasen wurde und 1·4% Phosphor enthielt, direct vom Hochofen weg. Nachdem eine kurze Zeit geblasen wurde, trug man Kalk und Eisenoxyd in den Converter ein, und dann bis zur Entkohlung, was ungefähr eine Viertelstunde dauerte; schliesslich wurde zur Rückkohlung Spiegeleisen zugesetzt.

Beide Chargen ergaben ein Product mit 0·4% Kohlenstoff und wenigen 0·1% Phosphor. Ein Stück eines daraus erzeugten Rails wurde einer Schlagprobe unterzogen und widerstand bei einer Entfernung der Unterstützungen von 3 engl. Fuss dem Schlage eines 1 Tonne schweren Fallblockes aus 20 bis 30 engl. Fallhöhe, ohne zu brechen oder irgend einen Deffect zu erleiden.

Die nördlichen Länder Oesterreichs, insbesondere Böhmen, welche sowohl an phosphorhältigen Erzen als auch an billigen mineralischen, für den Hoch-Process gut verwendbaren Brennstoffen sind, werden durch diese Erfindung wesentlich gewinnen; dagegen dürfte sie die österreichische Eisenindustrie der Alpenländer bedeutend schädigen, indem diese Länder trotz des Reichthums an vortrefflichen Eisenerzen bei dem theueren Brennstoff-Materiale mit den nördlichen Ländern in Eisen- und Stahlpreise nicht concurriren können.

Bessemer-Process. Bei der Durchführung des Bessemer-Processes ar man überall bestrebt, die Kosten des Umschmelzens zu ersparen und wo öglich das Roheisen im flüssigen Zustande in den Converter zu bringen. ese in den österreichischen Alpenländern zuerst angewendete Methode ist nur rt zu verwenden, wo vorzügliche Erze und gutes Brennmaterial die Erzeugung n Roheisen von constanter Qualität ermöglichen.

Nach dem Berichte des Prof. Kupelwieser soll in der Hütte zu Givors r *Compagnie des hauts-fourneaux, forges et aciéries de la marine et des emins de fer* (vormals Petin & Gaudet) die Brennstoffersparung so weit ungen sein, dass abgesehen von den Kohlen zum Auswärmen der Converter l der Gusspfannen, thatsächlich kein Brennmateriale für den Bessemer-ocess verwendet wurde, indem die Gichtgase des Hochofens nicht nur zur nderhitzung für denselben, sondern auch zur Dampferzeugung zum Betrieb Gebläse-Maschine und der hydraulischen Hebevorrichtung dienen. Es dürfte lurch, wie der Berichterstatter meint, die directe Eisenerzeugung aus Erzen m Concurrenz halten können.

Siemens-Martin-Process. Eine grosse Verbreitung constatirt der ichterstatter bei den Siemens-Martin-Oefen und fand hiebei die gewöhnlichen 1 Oefen mehr in Anwendung als die von Pernot mit rotirender Herdsohle.

Die Nachtheile, welche dem Bessemer-Process anhaften, im Allgemeinen eseitigen, soll durch den Forno-Convertiseur von Ponsard gelungen sein, m man beide Processe in einen vereint. Der Forno-Convertiseur ist ein ens-Ofen mit einer beweglichen Herdsohle, an dessen einer Seitenwand Formen angebracht sind, durch welche Wind dann eingeleitet wird, wenn Stellung der Herdsohle so ist, dass die Formen unter dem Eisenbade n. Bei dieser Stellung der Herdsohle kann durch Einblasen von Luft das schmolzene Roheisen durch intermoleculare Verbrennung wie beim Besse- beliebig gefrischt werden. Wird die Herdsohle um 180° gedreht, so sind Formen ausserhalb des Eisenbades und man hat nur einen Schmelzofen, elchem man den Martin-Process fortsetzt.

Studien über die Eigenschaften des Eisens und den fluss einzelner Elemente auf dieselben. Interessante Ver- in dieser Richtung wurden von mehreren, Eisenwerke besitzenden lschaften ausgeführt, darunter auch von der österreichischen Staats-bahn-Gesellschaft, welche Versuche in Reschitza machte.

Der Verfasser widmet denselben eine eingehende Besprechung. Aus den chs-Ergebnissen sind im Berichte auf den Einfluss, welchen ein wech-er Gehalt an Kohlenstoff, Mangan und Phosphor auf die physikalischen schaften der Eisen- und Stahlmaterialien nehmen, bemerkenswerte Schlüsse en.

Es gebricht uns hier an Raum, um der zahlreichen interessanten That-, die hier aufgeführt werden, eingehender zu gedenken.

Studien über die ununterbrochene Reihe von Roheisen, isen-Stahlguss und blasenfreiem Stahlguss. Die Erzeugung tahl im Siemens-Martin-Ofen macht es möglich, eine ununterbrochene von Producten des gekohlten Eisens zu erhalten, da man in jedem blicke den Process unterbrechen kann; aber es ist sehr schwer, bei rschiedenen Nuancen Blasen im Guss zu vermeiden. Seitdem es nun

gelungen ist, die Silicium-Eisen-Mangan-Legirung im Grossen darzustellen, ist man auch im Stande, einen blasenfreien Guss, sowohl beim Bessemer- als beim Siemens-Martins-Process zu erhalten. Man kann zwei, nach den physikalischeen Eigenschaften von einander verschiedene Sorten Schlussproducte des Processes unterscheiden, nämlich jene, welche sich den gewöhnlichen Roheisensorten nähern und mit Roheisen und Roheisen-Stahlguss bezeichnet werden, und jene, deren Eigenschaften mit jenen des Stahles übereinstimmen und unter dem Namen blasenfreier Stahlguss (Façonguss) verstanden werden.

Die Versuche, welche mit Probestücken von Roheisen und Roheisen-Stahlguss auf Biegung, Schlag, Zug und Druck vorgenommen wurden, lieferten dem Berichterstatter folgende Endresultate:

Dem Eisen kommt bei einer grösseren Menge von Silicium nur eine geringe Festigkeit zu, und sobald das Silicium abgeschieden ist, hat die Verminderung des Kohlenstoffgehaltes eine Vermehrung der Widerstandsfähigkeit im Gefolge. Das Härten durch Giessen in Coquillen erfolgt um so energischer, je höher der Gehalt an Kohlenstoff ist, und lassen sich solche Gussstücke auch nicht bearbeiten.

Im Bruchansehen sind die Stücke, welche in Sand oder in Coquillen gegossen sind, nahezu gleich. Die eigenthümliche Erscheinung des Härtens durch Giessen in Coquillen verschwindet, sobald die Schmiedbarkeit aufzutreten beginnt, und man nähert sich von da an dem Stahle. Ein einfaches Ausglühen eines Materials, welches bereits die Eigenschaft besitzt, sich vorsichtig abschmieden zu lassen, bewirkt dessen wesentliche Veränderung. Es wird die Widerstandsfähigkeit auf Zug vermehrt und man kann somit ein Material mit 1·53% Kohlenstoff schon als Stahl classificiren. Als charakteristische Eigenschaft dieser Gussstücke kann noch angesehen werden, dass dieselben ohne vorhergegangene Dehnung brechen. Wenn man mit grosser Sorgfalt die richtige chemische Zusammensetzung eines Guss-Roheisens einhält, so erreicht dasselbe eine viel grössere Festigkeit, als die des gewöhnlichen Gusseisens beträgt.

Auch mit Probestücken aus blasenfreiem Gussstahl wurden eine Reihe von Biegungs-, Schlag-, Zug- und Druckproben ausgeführt, und knüpft der Berichterstatter an die Ergebnisse der Versuche folgende Betrachtungen:

Der blasenfreie Stahlguss unterscheidet sich schon in seinem Aussehen von den anderen Sorten, und ist dieser Unterschied noch auffallender durch die Eigenschaft, dass sich die Widerstandsfähigkeit auf Biegung, Schlag, Druck und Zug durch den Härteprocess im Allgemeinen verdoppelt. Die Fähigkeit sich beim Zug zu verlängern, die das Materiale unmittelbar nach dem Gusse beinahe gar nicht hat, wird durch aufeinander folgendes Härten und Ausglühen sehr beträchtlich, ebenso wird die Elasticitätsgrenze bedeutend erhöht und durch das Härten das Bruchansehen geändert, indem das grobkrystallinische Gefüge feinkörnig und amorph wird. Die Fähigkeit, durch Härtung eine Veränderung anzunehmen, tritt erst bei jenem Materiale ein, das bereits als Stahl anerkannt und wodurch diese ganze Reihe von gekohltem Eisen in zwei wesentlich getrennte Gruppen getheilt wird. Als Stahl ist somit gekohltes Eisen dann anzusehen, wenn durch Härtung eine bedeutende Umänderung in den physikalischen Eigenschaften erzeugt wird. Der blasenfreie Gussstahl besitzt im gehärteten und ausgeglühten Zustande alle Eigenschaften

welche beim geschmiedeten und gewalzten Stahle gefunden wurden. Der Gehalt an Kohlenstoff und Mangan bestimmen die Widerstandsfähigkeit und die Dehnung beim Zug des Materials. Es ist somit gelungen durch Giessen einen blasenfreien Stahl herzustellen, der gehärtet und ausgeglüht, in seiner Qualität gleich jener des geschmiedeten Stahles ist. Man gelangte somit zu dem Schlusse: Alle physikalischen Eigenschaften des Stahles hängen von dessen chemischer Zusammensetzung ab. Die mechanische Bearbeitung durch Schmieden und Walzen ist nicht nothwendig, um die Eigenschaften des Stahles hervortreten zu machen. Blasenfreier Stahlguss fehlerfrei hergestellt, gehärtet und ausgeglüht, erhält einen vollkommen entsprechenden molecularen Zustand.

Es hat die Hütte von Terre-Noire den blasenfreien Gussstahl als eine Specialität eingeführt und in der That gezeigt, dass sie den Process vollkommen in der Hand hat. Die ausgestellten Objecte fanden allgemeine Anerkennung.

Special-Stähle. Von den ausgestellten Special-Stählen erwähnt der Berichterstatter den Manganstahl der Innerberger Gewerkschaft nebst noch anderen von meist fremdländischen Firmen ausgestellten derlei Stählen, ferner Chrom- und Wolframstahl.

Auch hier bietet der Verfasser eine Reihe sehr bemerkenswerter Detail-Angaben, bezüglich welcher wir jedoch auf den Bericht selbst verweisen.

Studien über die Widerstandsfähigkeit von Blechen aus Ingot-Materiale gegen Stoss. Von Professor Kupelwieser werden die sehr weit gehenden vergleichenden Versuche besprochen, welche das Jernkontoret (Gremium der Eisenindustriellen) in Stockholm behufs Förderung der Einführung des Ingot-Materials in die Blechfabrication anstellte.

Man hatte lange Zeit gegen die Qualität jener Bleche aus Ingot-Materiale ein gewisses Mistrauen gehabt, und zog die aus geschweisstem Eisen hergestellten Bleche für die Verwendung bei Dampfkesseln, zum Schiffbau etc. vor. Durch das Jernkontoret sind sehr weit gehende, vergleichende Versuche mit Blechen aus Bessemer-Martin-Material, aus Herdfrischeisen mittelst der Lancashire-Arbeit erzeugt und Blechen aus Puddlingseisen vorgenommen worden.

Die recht lehrreichen Versuchs-Ergebnisse sind in mehreren Tabellen des Berichtes zusammengestellt. Auch der englische Lloyd hat in dieser Richtung Versuche durchgeführt und auf Grund derselben im Schiffbau eine Reduction der Stärke-Dimensionen gegenüber den Blechen aus Puddlingseisen bestimmt.

Studien über die Verwendung von Bessemer-Metall zur Erzeugung von Schiffsblechen. Das Bestreben, Puddlingseisen aus der Reihe der Constructions-Materialien durch weichere Producte des Bessemer-Processes zu verdrängen, tritt in neuerer Zeit immer mehr und mehr hervor und berichtet der Verfasser, dass in dieser Beziehung von der Gesellschaft Cockerill in Seraing ein wesentlicher Schritt nach Vorwärts gemacht wurde, indem sie trachtet, weichen Bessemerstahl für die Verwendung beim Schiffbau herzustellen.

Vergleichende Versuche über Ingot-Material, erzeugt in Bessemer-Convertern und in Siemens-Martin-Oefen.

Diese äusserst interessanten Versuche bestanden in einer Reihe von Festigkeitsproben mit den Producten des Eisenwerkes Reschitza, und haben die Versuche ein um so grösseres Interesse, als die aus demselben Rohmateriale mittelst verschiedener Processe erzeugten Fabricate in ihren physikalischen Eigenschaften näher studirt wurden, und hiedurch ein Schluss auf den Wert der einzelnen Methoden für bestimmte Fabricate gezogen werden konnte. Wir verweisen auch hierüber auf den Bericht selbst.

Professor Kupelwieser hat an die Resultate dieser Versuche eine Reihe interessanter Betrachtungen angeschlossen; bei den einzelnen Materialien hat er auch die Mittelwerte ihrer Festigkeitsverhältnisse berechnet und bekannt gegeben.

Verschiedene Ausstellungs-Objecte. Von den verschiedenen Ausstellungs-Objecten, welche die in letzterer Zeit gemachten Fortschritte in der Fabrication und der mechanischen Bearbeitung des Eisens und Stahles constatiren, sind im Berichte die interessantesten Stücke aufgeführt. Der grösste bis nun erzeugte Ingot aus Martinstahl, im Gewichte von 120 Tonnen, war in einem Facsimile von Schneider & Comp. in Creuzot ausgestellt.

Diese Firma besitzt zum Abschmieden der grossen Ingots einen Dampfhammer von 80 Tonnen Fallgewicht und 5^m Hub.

Die ausgestellten Panzerplatten waren aus verschiedenen Materialien erzeugt und in meist sehr grossen Dimensionen ausgeführt. Panzerplatten aus Puddlingseisen von vorzüglicher Qualität waren von der *Compagnie des hauts fourneaux, forges et acières de la marine et des chemins de fer* in Saint-Chamond erzeugt und ausgestellt. Diese Platten wurden auf die verlangte Zugfestigkeit von 30^{kg} per Quadrat-Millimeter gebracht, indem dieselben nach dem Walzen gehärtet und dann sehr langsam ausgeglüht werden.

Die aus Ingot-Materiale erzeugten Panzerplatten setzen dem ersten Anprall der Geschosse wohl einen grösseren Widerstand als die Panzerplatten aus Puddlingseisen entgegen, aber werden häufig schon beim zweiten oder dritten Schusse ganz zertrümmert. Man hat nun Versuche gemacht, Lamellen aus Ingot-Materiale zusammen zu schweissen. Bei einer in der Ausstellung exponirten, derart erzeugten Platte fand der Berichterstatter trotz der bedeutenden Grösse dieser Panzerplatte, dieselbe vollkommen gut durchgeschweisst. Man soll von dieser Fabrication sehr gute Resultate erwarten.

Marell Frères in Rive de Gier stellte die grösste, aus Puddlingseisen hergestellte Panzerplatte im Gewichte von 38.022^{kg} aus. Die Pakete für die Erzeugung dieser Platte bestehen aus zweimal geschmiedeten Eisenschienen, welche einander übergreifen und durch vorspringende Rippen innig verbunden wurden.

Panzerplatten für die Armirung von Festungs-Casematen waren aus sehr lichtgrauem Gusseisen, auf einer Seite in Coquillen gegossen, hergestellt und sehr langsam ausgeglüht.

Weiter war von der Hütte Terre-Noire eine Panzerplatte aus blasenfreiem Stahlguss ausgestellt.

Die beiden Firmen J. Brown & Comp. und Ch. Cammel & Comp. haben ausser Panzerplatten aus Puddlingseisen auch Panzerplatten ausgestellt, welche bei einer Dicke von 228^{mm} zur Hälfte aus Puddlingseisen, zur Hälfte der Dicke aus sehr weichem Ingot-Materiale bestanden. Man hegt die Hoffnung, dass

bei geringerer Dicke der Platte sie eine grössere Widerstandsfähigkeit besitzen, ohne zu befürchten, dass nach wenigen Schüssen die Platte zertrümmert wird.

Bei Erzeugung dieser Art Panzer wird das Ingot-Material nicht auf gewöhnliche Weise auf das Puddlingseisen aufgeschweisst, sondern es wird auf die mit einem erhabenen Rande versehene, gut vorgewärmte Panzerplatte aus Puddlingseisen das Ingot-Material aufgegossen und hiedurch mit ersterem verschweisst, oder es wird die Platte aus Puddlingseisen gleichsam als Boden eines Siemens-Martin-Ofen eingebettet und das Ingot-Material darauf eingeschmolzen, worauf beide Materiale gemeinsam abgekühlt werden. In beiden Fällen werden die Platten noch dem Walzprocesse unterzogen.

Mit Rücksicht darauf, dass man gegenwärtig schon sehr weiches Ingot-Material erzeugt, dürfte man in nicht langer Zeit alle Panzerplatten aus solchem darstellen, wodurch bei einer billigeren Fabrication eine grössere Festigkeit erzielt wird.

Die Ausstellung war auch zahlreich an Kanonen und Kanonen-Bestandtheilen. Das grösste Geschütz war durch ein Facsimile eines 45^{cm} Geschützes im Gewichte von 100 Tonnen, aus der Fabrik von Schneider & Comp. in Creuzot vertreten, um den Zweck eines für das Arsenal in Turin angefertigten Transport-Waggons zu zeigen. Das Geschütz besteht aus einer gusseisernen Kernröhre, welche mit zwei Reihen Fretten aus Gussstahl armirt ist.

Für die Rohrerzeugung verwendet man in Frankreich ebenso häufig Bessemer- als Martinstahl, und zwar wird ersterer, dem man eine grössere Gleichförmigkeit zuschreibt, meist für kleinere Geschütze, letzterer besonders für grössere genommen, da man aus dem Martin-Ofen leichter entsprechend grosse Güsse herzustellen im Stande ist.

Zur Erzeugung möglichst dichter Stahlblöcke für Geschütze hat man in der Hütte der *Société de Firming* auch das Pressen des von Martin-Ofen gegossenen noch flüssigen Ingots mit Erfolg in Anwendung gebracht und werden dabei Boden und Deckel der Coquille durch hydraulische Pressen gegeneinander in Bewegung gesetzt, und der Druck allmälig auf 500^{kg} per $1^{\square mm}$ und selbst darüber gebracht.

In der Regel werden die Stahlrohre in Oel gehärtet und ausgeglüht, um das verlangte Verhältnis von Festigkeit und Längendehnung bei der Beanspruchung auf Zug zu erhalten.

Als Neuheit können die nicht geschmiedeten, aus blasenfreiem Gussstahl hergestellten Rohre der Hütte Terre-Noire erwähnt werden. Auch Versuche mit Chromstahl zur Rohrerzeugung sind in Frankreich mehrfach ausgeführt worden.

Die *Compagnie des hauts-fourneaux, forges et acières de la marine et des chemins de fer* hatte ein System der Fabrication von Geschützen aus Puddlingsstahl zur Anschauung gebracht. Ueber einen dünnen Kern werden allmälig Lamellen von Puddlingsstahl aufgeschweisst. Der Berichterstatter ist der Ansicht, dass diese nebstbei theuere Fabrication, nach den abgeführten Festigkeitsproben keine grössere Sicherheit biete, als Rohre aus Ingot-Material.

Die Fretten werden meist aus Puddlingsstahl hergestellt, indem man Flachstäbe hochkantig aufrollt, in Gesenken zusammenschweisst und endlich auf die entsprechenden Dimensionen auswalzt.

Die Schildzapfen-Fretten werden aus abgeschmiedeten Stäben erzeugt, welche an den gehörigen Stellen Ansätze für die Schildzapfen besitzen.

Nach dem Zusammenrollen wird der Ring im Gesenke fertig geschmiedet. D... *Compagnie des fonderies, forges et aciéres* zu St. Etienne erzeugt nach ei... patentirten Verfahren Schildzapfen-Fretten bis zu einem Gewichte von 4500... für 42^{cm} Kanonen.

Aufsehen erregten die Fretten aus blasenfreiem Stahlguss der Hü... Terre-Noire, welche für eine 42^{cm} Kanone bestimmt waren. Die Bearbeitu... war derart, dass die Gusshaut noch theilweise darauf sichtbar ist, um nac... zuweisen, dass keine mechanische Arbeit zur Anfertigung nothwendig war, u... das Fabricat vollkommen blasenfrei herzustellen. Bei demselben Gussstück ... der Vortheil des blasenfreien Gusses ganz wesentlich hervorgetreten.

Weiters waren Projectile aus Stahl, blasenfrei gegossen, theils gehär... und ausgeglüht, theils bearbeitet von dieser Hütte ausgestellt.

Allen Fachgenossen empfehlen wir recht angelegentlich das Studi... dieses sehr interessanten und lehrreichen Berichtes. K.

Der Tangentometer von Arthur Prüsker, k. k. Oberlieutenant im militär-geographischen Institute. Wien. Lehmann & Wentzel.

Der Verfasser beschreibt in dieser Broschüre das von ihm construir... speciell für die Mappirung bestimmte Höhenmess-Instrument. Dasselbe gest... die directe Ablesung der Tangente des Höhenwinkels, und zwar derart, dass an einem feststehenden verticalen Maassstabe Zehntel und Hundertel, am Nonius aber Tausendstel abgelesen werden können. Da die einzelnen Theilstriche des Maassstabes (die Hundertel) noch circa 1·4^{mm} weit von einander abstehen, so lässt sich auch noch die vierte Decimalstelle annähernd schätzen. Das mit einem astronomischen Oculare versehene Fernrohr dreht sich bei der Elevirung oder Senkung nicht um seine Längenmitte, sondern um eine Drehungs-Axe, die nahe beim Oculare sich befindet, so dass der Drehungshalbmesser bis zur Kante des Nonius möglichst gross wird und circa 14^{cm} trägt. Das Fernrohr ist überdies zum Umlegen eingerichtet, damit man bei jeder Beobachtung zwei Ablesungen, die eine ober dem Nullpunkte des Maassstabes, die andere unter dem Nullpunkte, machen kann, von denen man dann das arithmetische Mittel nimmt.

Damit die Drehung des Instrumentes um 180° und die Umlegung des Fernrohres ohne Zeitaufenthalt bewirkt werden kann, lässt sich die Umdrehungs-Axe des Instrumentes mittelst zweier Kreuzlibellen genau vertical stellen. Die Anordnung dieser Kreuzlibellen ist als eine Verbesserung gegenüber der für die Mappirung bisher üblichen Höhenmess-Instrumente zu bezeichnen.

Mit dem Prüsker'schen Tangentometer erspart man vor Allem das Mittragen der Tangententafeln. Ueberdies hat sich in der Praxis gezeigt, dass Leute, welche vorher nie mit geodätischen Instrumenten gearbeitet haben, die Theilung an einem geraden Maassstabe leichter ablesen, als die Gradeintheilung auf einem Kreise und sich bei ersterer weniger irren. Die zur Mappirung commandirten Offiziere entbehren nun zum Theile eingehender Vorkenntniss und praktischer Uebung im Gebrauche complicirter geodätischer Messinstrumente, daher die Ablesung der Tangenten hier von Nutzen sein kann.

Was nun die Genauigkeit anbelangt, so sind wir im Allgemeinen weit entfernt, der Tangenten-Ablesung beim Prüsker'schen Apparate den Vorzug vor

der Winkelablesung an einem genauen Gradbogen zu geben. Wenn wir aber speciell die dermalen für die Mappirung gebrauchten und noch mit manchen Mängeln behafteten Höhenmess-Instrumente in's Auge fassen, so glauben wir, dass der Tangentometer noch immer mit Vortheil die Concurrenz gegen jene wird aufnehmen können. Wenn bei der Ablesung der Tangente die vorerwähnte Schätzung der vierten Decimalstelle auch ganz unterbleibt, so wird der Maximalfehler, denn man dabei begehen kann, nicht 0·0005 überschreiten. Vorausgesetzt, dass die Ringdurchmesser des Fernrohrs genau gleich sind, wird auch bei der zweiten Ablesung unter Null kein grösserer Fehler begangen werden können.

Wenn nun im ungünstigsten Falle diese Fehler in entgegengesetzter Richtung liegen, so wird doch die Abweichung des arithmetischen Mittels von dem richtigen Werte nicht mehr als 0·0005 betragen. Der mittlere Fehler der beiden Ablesungen wird daher 0·00025 sein, welcher Tangentenwert einem Winkel von 51·5 Bogensecunden entspricht.

An den Gradbögen der zur Mappirung verwendeten Winkelmess-Instrumente, deren Durchmesser $4^{II} = 10{\cdot}5^{cm}$ beträgt, kann man nun allerdings einzelne Bogenminuten ablesen. Würde keine Excentricität vorhanden sein, so müsste der Fehler der Ablesungen an den zwei diametral angebrachten Nonien weniger als $^1/_2$ Bogenminute betragen. Leider differiren aber diese beiden Ablesungen in der Regel um 3 bis 4 Bogenminuten. Es erhellt daraus, dass bei solcher Qualität der Winkelmess-Instrumente dem Prüsker'schen Tangentometer der Vorzug gebührt.

Es erübrigt schliesslich nur noch zu erwähnen, dass die fragliche Broschüre sehr deutlich und leicht fasslich auch für Solche geschrieben ist, die sich bisher nicht näher mit geodätischen Instrumenten befasst haben, und dass sie alles Wissenswerte in Bezug auf Anwendung und Rectification des Instrumentes enthält. v. N.

Ueber Berechnung hydraulischer Hebevorrichtungen. Von L. Putzrath, Civil-Ingenieur in Berlin.

Die Hebevorrichtungen im Allgemeinen bieten in neuerer Zeit ein hohes Interesse, sowohl für den Kriegs-Baumeister, welcher mit der Anlage der verschiedenen Aufzugsvorrichtungen in festen Plätzen betraut ist, als auch für den Artilleristen, der durch sie bei dem Herbeischaffen der Geschütze und deren Zugehör, der Munition etc. aus den Depôträumen zu den Geschützständen am Wall oder in den Casematen eine wesentliche Erleichterung seines Dienstes in der Festung erfährt.

Es ist somit leicht begreiflich, dass das Erscheinen einer Abhandlung über hydraulische Hebevorrichtungen im ersten Moment erwünscht war, um so mehr als das Materiale über diesen Gegenstand in den verschiedenen technischen Fachschriften vereinzelt vorkömmt. In der Einleitung gibt der Verfasser das Versprechen, sich nicht mit der Berechnung und Aufstellung der rein statischen Beziehungen zu befassen, sondern insbesondere die dynamischen Verhältnisse der hydraulischen Aufzüge, welche noch zu wenig gewürdigt wurden, uns vor Augen zu stellen.

Leider sind wir zu bald von der Nützlichkeit dieser Arbeit enttäuscht worden.

Die Fundamentalgleichung, welche Putzrath für die Bewegungs-Verhältnisse eines Aufzuges mit Accumulator-Betrieb, bei Uebertragung der Bewegung des Arbeitskolbens mittelst eines Flaschenzuges auf die Last und bei Anwendung eines Gegengewichtes aufstellte, ist unrichtig *). Diese Gleichung, an welche alle weiteren Berechnungen anknüpfen, war nach dem analytischen Ausdruck für die beschleunigende Kraft $P = m \frac{dv}{dt}$ aufzustellen, und wurde in beiden Theilen vom Verfasser irrig construirt, indem er sowohl den Wert der vorhandenen beschleunigenden Kraft am Arbeitskolben falsch angab, als auch die auf den Arbeitskolben zu reducirenden Massen, wie jene des Accumulator-Kolbens, des Fahrstichels und der Nutzlast nicht nach dem bekannten Gesetze der Mechanik (welchem zu Folge die lebendigen Kräfte und somit die darin enthaltenen Quadrate der Geschwindigkeiten maassgebend sind) vornahm.

Ein Eingehen in die folgenden Theile erachten wir unter solchen Umständen als überflüssig, indem der eingeschlagene unrichtige Weg niemals zu einem richtigen und brauchbaren Resultate führen kann. K.

Vierundzwanzig Vorlegeblätter zum Planzeichnen. Entworfen von Chambeau, Hauptmann im Ingenieur-Corps, Militärlehrer an Cadetenhause Berlin. Berlin 1879. Ernst Siegfried Mittler & Sohn. königliche Hofbuchhandlung. Preis 3 Mark.

In Preussen existiren für typographische Arbeiten „grosse und kleine Musterblätter", die bezüglich ihres Wertes unserem offiziellen Situations-Zeichenschlüssel nahe kommen; eigentliche Vorlagen zum Unterrichte im Planzeichnen, sogenannte „Situations-Zeichenschulen" sind nicht vorhanden. Hiedurch sind wohl Lehrer und Schüler in eine misliche Lage versetzt.

Hauptmann Chambeau, als Ordinarius des Planzeichen-Unterrichtes am Cadetenhause Berlin, hat auf dienstliche Veranlassung den Musterblättern der königlichen Landesaufnahme entsprechend 24 Blätter entworfen, die dem völligen Mangel an zweckmässigen Planzeichen-Vorlagen abhelfen, und ein Hilfsmittel für den theoretischen und praktischen Unterricht bilden sollen. Diese nett ausgeführten und zweckmässig entworfenen Tafeln sind im lithographischen Institute Wilhelm Greve in Berlin im Schwarzdruck vervielfältigt.

Das Blatt 1 enthält Linear- und Transversal-Maassstäbe für die Verjüngung 1 : 25.000, Blatt 2 bis 10 geben die Hauptsignaturen, überhaupt die Situation; die Blätter 11 bis 20 bieten nebst der Situation auch Terraingebilde in der in Preussen bei der topographischen Aufnahme usuellen Terrain-Darstellungsmanier in Schichten mit 20, 10, 5, 2·5, 1·25^{m} Höhe. Hiebei sind die Niveaulinien à 20^{m} durch breite, die à 10^{m} durch feine zusammenhängende Linien zum Ausdrucke gebracht. Die Niveaulinien à 5^{m} erscheinen als gerissene Linien, deren Glieder nach bestehenden Vorschriften 10^{mm} lang

*) Soeben sind die „technischen Blätter" des deutschen polytechnischen Vereines in Böhmen in unsere Hände gelangt. Wir finden darin eine kurze Recension der Putzrath'schen Aufsatzes mit Anführung des von Putzrath begangenen Fehlers, zugleich aber auch die Angabe des richtigen Vorganges zur Lösung des Problems, aus der Feder eines bewährten Fachmannes, des Maschinenbaues, Bergrath und Professor G. Schmidt. A. d. R.

und im Zwischenraume von 1^{mm} neben einander gezeichnet erscheinen; die Niveaulinien à $2{\cdot}5^{m}$ und $1{\cdot}25^{m}$ bilden kurz gestrichelte Linien, deren Strichelchen $0{\cdot}8$—1^{mm} lang, und $0{\cdot}4^{mm}$ von einander entfernt sind. Auf dem Blatte 20 ist ein Terrainabschnitt nach Tafel VII, Blatt 2 der Musterblätter in Schraffen (combinirte Lehmann-Müffling'sche Strichmanier) mit Schichtenlinien ausgeführt, überdies befinden sich am Blatte 2 Böschungs-Maassstäbe für die äquidistanten Schichtenhöhen von 20^{m} und 5^{m}. Blatt 21, 22, 23 bieten dem Schüler Gelegenheit, nach gegebenen Geripplinien und Höhenpunkten Terrainpartien zu entwerfen, Wege unter bestimmten Neigungen einzutragen, Aufdämmungen und Einschnitte nach gegebenen Neigungswinkeln vorzunehmen, und Profile zu construiren. Das Blatt 24 in der Bergstrichmanier ausgeführt und mit zahlreichen Höhencoten dotirt, dient zur Uebung im Schichtenlegen und Profiliren.

Vorliegende Blätter sollen, wie aus dem ihnen beigelegten Textblatte zu entnehmen ist, stufenweise den Schüler vom Leichteren zum Schwereren führen und ihm, neben der Fertigkeit im Zeichnen der Situation und des Terrains das Verständnis derselben so eigen machen, dass er schliesslich jede beliebige Formation des Terrains zu entwerfen vermag, dabei Sicherheit im Lesen von Plänen und Erkennen des Terrains aus denselben gewinnt.

Selbstverständlich ist das Zeichnen nach naturgetreuen Stufen- und Glattmodellen unerlässlich und von hervorragendem Nutzen. — v. O. —

Handbuch für Schiffbau, zum Gebrauche für Offiziere der Kriegs- und Handels-Marine, für Schiffbauer und Rheder, von W. H. White, Constructeur der englischen Kriegsmarine, Lehrer an der königlichen Marine-Akademie u. s. w. Deutsch von Otto Schlick, Schiffs-Architekt, und A. van Hüllen, kaiserlicher Marine-Ingenieur und Lehrer an der kaiserlichen Marine-Schule in Kiel. Erste Lieferung. 176 S. gr. 8 mit 63 in den Text gedruckten Holzschnitten. Leipzig 1879. Arthur Felix. Preis 3 fl. 30 kr.

Es ist Thatsache, dass kein Zweig der technischen Literatur bis nun in Oesterreich und Deutschland eine so stiefmütterliche Behandlung erlitt, als der Schiffbau. Bei der grossen Bedeutung des Gegenstandes ist dies bedauerlich. Die Werke von C. F. Steinhaus behandelten nur den Bau der Handelsschiffe. Ueber den Kriegsschiffbau lag gar nichts vor und war man einzig und allein auf englische und französische Werke angewiesen; Brix's epochemachender „Eisenschiffbau" 1876 diente nur rein praktischen Zwecken. Unter solchen Verhältnissen muss daher eine Uebersetzung von White's „*Manual of the Naval Architecture*" willkommen geheissen werden. Dieses von der englischen Admiralität preisgekrönte Handbuch erregte bei seinem Erscheinen in England bei allen mit der Marine in Contact stehenden Personen das grösste Aufsehen.

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, den modernen Schiffbau in möglichst verständlicher Weise zu behandeln, ohne dabei eine tiefere, in's mathematische Detail gehende Vorbildung des Lesers zu bedingen. Die Lösung dieser schwierigen Aufgabe ist ihm auch vollkommen gelungen, denn mit der seinen Landsleuten eigenen Begabung, im besseren Sinne des Wortes einen

Stoff zu popularisiren, hat auch White es verstanden, selbst die schwierigs- und subtilsten Erörterungen in allgemein fasslicher Weise darzustellen klar zu legen, ohne dass dadurch das Werk seinen eminenten Nutzen : den Schiffbau-Ingenieur eingebüsst hätte.

Was der Verfasser hierin geleistet, ist daher um so höher anzuerken- als er sich über Alles verbreitet, was die neueste Zeit in wissenschaftlich wie praktischer Beziehung auf diesem Gebiete entdeckt oder geschaffen : So finden wir z. B. in seinem Werke zum erstenmal jene epochemacher Versuche von Fronde über den Widerstand schwimmender Körper, w bisher dem interessirten Publikum in demselben Maasse unzugänglich war wie sie bei Entwürfen von Schiffen nothwendige Berücksichtigung verdie eingehend behandelt. Im fünften Abschnitte hat White die Hauptsätze modernen oder Trochoiden-Theorie der Wellen des tiefen Wassers auf fache Weise erläutert.

In welch' erschöpfender Weise der Stoff behandelt ist, geht aus nachstehend aufgeführten Ueberschriften der einzelnen Capitel hervor.

I. Deplacement und Auftrieb. II. Vermessung und Tonnengehalt Schiffe. III. Die statische Stabilität der Schiffe. IV. Oscillationen der Sc im ruhigen Wasser. V. Die Wellen des tiefen Wassers. VI. Oscillationen Schiffe auf bewegter See. VII. Beobachtungs-Methoden der Roll- und Stampfbewegungen der Schiffe. VIII. Inanspruchnahme der Festigkeit der Schiff IX. Die Festigkeit der Schiffsverbände. X. Die Schiffbaumaterialien: H Eisen, Stahl. XI. Der Widerstand der Schiffe. XII. Die Fortbewegung mittels Segel. XIII. Die Fortbewegung mittelst Dampfkraft. XIV. Ueber das Steuern der Schiffe.

Die von der Theorie gebotenen Folgerungen mit Bezug auf Auftrieb, Stabilität, gutes Verhalten in See, Widerstand, Fortbewegung und Steuerfähigkeit der Schiffe werden hier nicht blos in ausgedehnterem Maasse erörtert, sondern es werden auch praktische Regeln für die Anwendung dieser Forderungen gegeben, um die Schiffe im gegebenen Falle mit den wünschenswerten Eigenschaften auszustatten.

Die Tabellen und quantitativen Angaben des Autors besitzen eine seiner amtlichen Stellung entsprechende Zuverlässigkeit, und sind in so reichlichem Maasse gegeben, wie man sie in ähnlichen Werken nicht zu finden gewohnt ist. Erläuternde Beispiele, zum grössten Theile factischen Verhältnissen entnommen, tragen noch wesentlich dazu bei, den Nutzen zu erhöhen.

Alle Formeln und wichtigeren Tabellen sind nicht nur in englischem Maass, wie im Original, sondern ausserdem auch noch für Metermaass gegeben.

Wir sind überzeugt, dass dieses aussergewöhnliche Buch auch ausserhalb der Marine Leser finden wird, da es, wie erwähnt, eine Reihe von Capiteln enthält, welche allgemeines Interesse haben.

Die Uebersetzung ist eine äusserst sorgfältige und gediegene; die Ausstattung eine würdige.

Wir bemerken nur noch, dass das Werk in vier Lieferungen von gleichem Umfange erscheint, und bis zum Herbst vollständig sein wird.

—*f*—

Leitfaden für den Unterricht in der Waffenlehre an den königl. Kriegsschulen. Von v. Neumann, Hauptmann à la suite des rheinischen Fuss-Artillerie-Regiments Nr. 8, Lehrer an der Kriegsschule zu Potsdam. Mit 389 Figuren und 2 Plänen. Berlin 1879. Ernst Siegfried Mittler & Sohn.

Das vorliegende Buch ist einer jener Leitfäden, welche auf Befehl der General-Inspection des Militär-Erziehungs- und Bildungswesens für die königl. preussischen Kriegsschulen verfasst wurden und der bestimmt ist, die bisher bestandene genetische Skizze für die Vorträge in diesem Gegenstande zu ersetzen. Als letztere verfasst wurde, war nicht *a priori* einzusehen, dass sie dem Zwecke im Allgemeinen nicht genügen würde. In derselben war der ganze Stoff der Waffenlehre, welcher von den Schülern zu fordern war, mit kurzen Schlagworten und Andeutungen bezeichnet. Man hätte annehmen müssen, dass nun jeder Lehrer leicht aus beliebigen, nur hinreichend ausführlich geschriebenen bestehenden Lehrbüchern, dann Monographien, Instructionen etc. das für seine Vorträge Nöthige würde ausklauben und zusammenstellen können. Die Praxis hat diese Annahme nicht bestätigt. Nicht nur die Begrenzung des Lehrstoffes, sondern auch die Fixirung der Art und Weise, wie er vom Lehrer dargeboten werden soll, ist für gute und gleichartige Erfolge maassgebend.

Die einzelnen Abschnitte enthalten nacheinander: I. blanke Waffen, II. die Treib- und Sprengmittel, III. die Geschützrohre, IV. Kriegsfeuer der Artillerie, V. die Fahrzeuge, Laffeten, Protzen und Wagen, VI. die Handfeuerwaffen, VII. vom Schiessen, VIII. Gebrauch der Waffen; Anhang: Einige Angaben aus der Geschichte der Waffen seit Erfindung des Schiesspulvers.

Der Text zeigt überall jenen klaren, dabei in knappe Formen gefassten Styl, der alle für die königl. Kriegsschulen verfassten Leitfäden vortheilhaft auszeichnet.

„Zweck der Waffenlehre ist" — sagt der Verfasser in der Einleitung — „den Offizier und Soldaten zu einem Urtheile zu befähigen über den Zweck, die Wirkung und Leistungsfähigkeit der Waffen. Er soll ihren Einfluss auf das Gefecht verstehen, die eigenen Waffen richtig zu gebrauchen und auszunützen, sowie die eigenen Truppen der feindlichen Waffenwirkung möglichst zu entziehen wissen." Diesem Programme ist der Autor durchaus treu geblieben. Das eigentliche Ziel, welches anzustreben war, behielt er stets im Auge; den leitenden Faden, welchen das Buch vorstellen soll, zog er geschickt durch die vielfachen Verzweigungen des weiten Gebietes der Waffenlehre; stets wusste er bei der Auswahl des noch aufzunehmenden Materials das richtige Maass zu treffen. Es macht einen wohlthuenden Eindruck, dass unübersichtliche Weitläufigkeit, sich in's Unendliche verlierende Detailkrämerei, wie sie wohl in manchen anderen Lehrbüchern dieses Faches anzutreffen ist, hier nicht vorkömmt.

Im beschreibenden Theile des Buches sind selbstverständlich hauptsächlich die Waffen des deutschen Heeres berücksichtigt, fremde Waffen aber nur, sofern sie wegen besonderer Einrichtungen bemerkenswert sind, sowie zum Verständnisse ihrer Wirkungsweise und Leistungsfähigkeit.

Die Detail-Abmessungen aller blanken Waffen des deutschen Heeres sind in eine Tabelle zusammengefasst, die übrigen Erklärungen aber ganz kurz gehalten, so dass der erste Abschnitt nur 4 Seiten (3 Vortragsstunden) ausfüllt.

Die Treib- und Sprengmittel (Abschnitt II, 7 Stunden) sind ziemlich ausführlich behandelt. Einem alten Herkommen gemäss sind hier auch Sprengmittel aufgeführt, welche mit dem Waffenwesen eigentlich nicht zu thun haben (Dynamit), da sie weder als Schuss- noch als Sprengladung beim Gebrauch der Waffen Verwendung finden. Auch der Untersuchung, Aufbewahrung und Transportirung des Pulvers sind einige Textseiten gewidmet. Es ist zweifellos wichtig, dass dem Lernenden ein gründliches Verständnis der im Schiesswesen verwendeten Treibmittel eigen gemacht werde, soll er die Gesammtwirkung der Feuerwaffen in jeder Hinsicht richtig erfassen.

Ebenso ausführlich ist der Abschnitt III über Geschützrohr gehalten. Vom pädagogischen Standpunkte müssen wir da einen kleinen Einwurf machen. Wir finden im Texte viele technische Ausdrücke, wie „Anfangsgeschwindigkeit", „Endgeschwindigkeit", „Abgangs-", „Erhöhungs-", „Einfallswinkel", „Belastung des Geschoss-Querschnittes" etc., für welche die nöthigen Erklärungen erst im VII. Abschnitte nachfolgen, welche der Lehrer aber hier erklären muss, da bei den Lernenden ein richtiges Verständnis derselben nicht *a priori* vorauszusetzen ist. Vielleicht wäre es zweckmässig gewesen, der Abhandlung über die Geschützrohre eine allgemeine Darstellung der Vorgänge beim Schiessen vorauszuschicken, wo diese *Termini technici* entsprechend anschaulich gemacht werden. Allerdings war es auch anderseits verlockend und ganz logisch, die ganze Ballistik und was d'rum und d'ran hängt, auf einmal abzuhandeln.

Seite 24 lesen wir: „Einige Staaten (Frankreich, Oesterreich) haben für das Gefecht in schwer gangbarem Terrain Gebirgs-Geschütze. Die erhöhte Beweglichkeit dieser meist in ihren Theilen transportirbaren Geschütze ist durch Verminderung ihres Gewichtes erreicht und dadurch die Schussweite und besonders die Geschosswirkung derart herabgedrückt, dass diese Geschütze fast nur die Nachtheile der Artillerie ohne ihre Vortheile besitzen. In Deutschland sind sie daher nicht vorhanden." Das ist denn doch nicht ganz richtig. Der Autor hat offenbar diese Geschütze nicht durch praktische Anschauung kennen gelernt, wenigstens gewiss nicht die neuen Modelle derselben. In Deutschland sind sie auch nicht wegen der hier etwas übertrieben betonten Nachtheile, sondern wohl hauptsächlich deshalb nicht eingeführt, weil sich nach der Beschaffenheit der eventuellen Kriegstheater, auf welchen deutsche Heere zu kämpfen berufen werden könnten, kein zwingendes Bedürfnis zur Einführung dieser Geschütze ergeben haben mag. Dieses tritt aber sofort hervor, wenn auf einem Terrain operirt werden muss, dessen Unwegsamkeit die Verwendung von Feldgeschützen absolut ausschliesst; daher haben nicht nur Frankreich und Oesterreich, sondern auch Italien, Spanien, England sich zur Einführung dieses Systems entschliessen müssen.

Was Seite 27 über die Mängel der Bronzekanonen gesagt ist, gründet sich — wenigstens rücksichtlich der Stahlbronze-Kanonen — auch zum Theile mehr auf Voraussetzungen als auf positive Thatsachen. Wie wären hienach auch die Seite 51 und anderwärts angeführten Neuconstructionen (9^{cm}, 12^{cm}, 21^{cm} Kanonen) aus Hartbronze zu rechtfertigen und gutzuheissen.

Unter „Kriegsfeuer der Artillerie" sind im IV. Abschnitte Munition, Zündungen und besondere Kriegsfeuer behandelt. Vom neueren österreichischen Feld-Artillerie-Materiale ist nur der Percussions-Zünder, dessen Details übrigens bei uns noch geheim gehalten werden, im Durchschnitte gezeichnet, dagegen

von den Geschossen nur die älteren Constructionen für Vorderlader; die neue preussische Ringgranate fehlt natürlich nicht. Es ist geradezu eine Eigenthümlichkeit officieller preussischer Lehrbücher, dass man in denselben über die Provenienz neuer Ideen kein Wort verliert. Das ist in gewissem Sinne patriotisch gehandelt und keineswegs unbedingt zu tadeln.

Unter den Forderungen, welche an eine Waffe zu stellen sind, ist überall auch jene eines mässigen oder geringen Anschaffungspreises aufgeführt. Sehr wirthschaftlich!

Sehr eingehend und zugleich auch mit geschickter Vermeidung alles Ueberflüssigen ist der VI. Abschnitt „Die Handfeuerwaffen" bearbeitet. Es war uns interessant, zu lesen, welche Ansicht im vorliegenden, officiellen, deutschen Lehrbuche über die, gegenwärtig wieder viel von sich reden machenden Repetirgewehre ausgesprochen sei. Seite 116 sagt nun der Autor: „Einzelne Staaten suchen die Feuergeschwindigkeit durch Repetirwaffen zu erhöhen. Aber Repetirwaffen erfordern grössere Kraft zum Laden, mehr und complicirte Gewehrtheile und haben weniger Dauerhaftigkeit. Rost, Staub und Sand machen sie leicht für den Augenblick unbrauchbar und sie sind dann schwer auseinander zu nehmen und zu reinigen. Um sie weniger durch den Schuss anzugreifen und um durch kürzere Patronen eine grössere Zahl mitführen zu können, haben sie geringere Ladungsquotienten als andere Waffen, und in Folge dessen geringere Anfangsgeschwindigkeit und Treffwahrscheinlichkeit. Der Schwerpunkt verändert sich mit der Zahl der Patronen fortwährend beim Gebrauch und dadurch wird das Abkommen schwierig. Die eingeführten haben fast alle Randpatronen nothwendig und dadurch eine Menge Nachtheile. Nur aus dem Magazin schiessen Repetirwaffen schnell, mit Einzelladung langsam. Blut und Auge des Schützen wird unruhig und da ihre Feuergeschwindigkeit wie immer den Zweck hat, durch vermehrte Treffer dem Feinde zu schaden, so wird dieser Zweck nicht erreicht." Wahrscheinlich war der Verfasser nicht in der Lage, den sehr eingehenden und sorgfältigen Versuchen und deren Resultaten, welche in neuester Zeit in Frankreich und Oesterreich-Ungarn mit Repetirgewehren abgeführt wurden, seine volle Aufmerksamkeit zu schenken, da sonst sein Urtheil doch ziemlich anders hätte ausfallen müssen.

Bei Repetirgewehren sind die Patronen keineswegs immer im Schafte angeordnet (z. B. Hotchkiss im Kolben).

Am ausführlichsten ist der Abschnitt VII „Vom Schiessen" bearbeitet; ihm ist verhältnismässig die längste Vortragszeit zugewiesen (8 Wochen). Nach Erklärung allgemeiner Begriffe und besonderer Ausdrücke nimmt der Autor das Nothwendigste aus der theoretischen Ballistik vor und bespricht mit genügender Ausführlichkeit den Einfluss der auf die Bewegung eines Geschosses einwirkenden Factoren, natürlich bei Vermeidung aller mathematischen Formeln und weitwendigen Herleitungen, da es sich ja hier nur darum handelt, bei den Schülern richtige Begriffe über die Bewegung und Wirkung der Geschosse zu wecken. Der Verfasser geht dann zur praktischen Ballistik über, bespricht die Einrichtung der Schiesstafeln für die Geschütze und der Beilagen zu der Schiess-Instruction für Handfeuerwaffen: Ermittlung der Flugbahn, ihrer Höhe, ihres Culminationspunktes, des bestrichenen Raumes, der Treffwahrscheinlichkeit (Streuungsgarbe, Längenstreuung, Breitenstreuung, mittlerer Treffpunkt, Treffähigkeits-Tabelle; Umstände, welche die Treffähig-

keit einer Waffe beeinflussen, Distanzmesser) und schliesst mit einer Abhandlung über Geschosswirkung.

Ebenso lehrreich, so klar und leicht verständlich als der VII. ist auch der VIII. Abschnitt „Gebrauch der Waffen" geschrieben. Nach der vorausgegangenen Darstellung aller wünschenswerten Details in den früheren Theilen des Werkes trachtet nun hier der Verfasser, ein Gesammtbild des kriegerischen Wertes jeder einzelnen Waffe zu geben, gleichsam ihre Individualität zu fixiren und sie, unter diesem Gesichtspunkte betrachtet, auf dem Schlachtfelde arbeiten vorzuführen. Den Beginn macht die dem Kaliber nach kleinste Waffe, das Gewehr. Um die Darstellung möglichst nach allen Seiten hin vollständig erscheinen zu lassen, sind auch einige Worte über Feuerleitung und Munitionsersatz beigefügt; bei den Cavalleriewaffen auch Einiges über die Gefechtsthätigkeit der Reiterei. Bei Verwendung und Gebrauch der Feldgeschütze sind auch etliche Daten über das Stärkeverhältnis der Artillerie, taktische Gliederung, Ausrüstung mit Munition etc. eingefügt. Eine Tabelle über „Wirkung gegen kriegsmässige Ziele" lässt einen sehr guten Einblick in dieses Moment der deutschen Feld-Artillerie gewinnen. An dieser Stelle sei auch auf zahlreiche andere Tabellen der früheren Abschnitte des Buches hingewiesen, so Seite 74, 75, 111, 112, 156, 218, 237, welche in übersichtlicher Zusammenstellung die wichtigsten Daten über die modernen Ordonnanz-Feuerwaffen der grösseren europäischen Staaten enthalten. Der Verfasser bespricht bei der Feld-Artillerie weiter die Anwendung der Schussarten, die wichtigsten, auf die Geschützwirkung bezüglichen Momente der Taktik der Feld-Artillerie, Feuerleitung etc.

Diesen Ausführungen folgt „Verwendung und Gebrauch der Belagerungs-Geschütze", welchen wegen der mancherlei Verschiedenheiten und Besonderheiten derselben textlich ein grösserer Raum gewidmet werden musste, als den gleichartigen Abhandlungen über die Feldgeschütze. Nach Erörterung der allgemeinen Aufgaben der Belagerungs-Artillerie folgen zwei Tabellen, über die Eintheilung der Belagerungs-Geschütze für die verschiedenen Gebrauchszwecke nach Maassgabe der Gestaltung ihrer Flugbahnen, ihrer Treffähigkeit, Geschosswirkung, Schussweite und Transportfähigkeit, dann über ihre Leistungsfähigkeit; einige Daten über Stärkeverhältnisse etc.

Unter dem Titel „Gefecht der Belagerungs-Artillerie" ist eine kurze Darstellung des Festungskampfes vom Standpunkte des Artilleristen gegeben. Durch die Beigabe eines Angriffsplanes auf einen Theil des Gürtels einer modernen Festung ist der Vorstellungsgabe des Lernenden zweckmässig Unterstützung geboten.

Dem Angriffe folgt die Vertheidigung, „Verwendung und Gebrauch der Festungsgeschütze".

Den Schluss macht „Gebrauch der Küstengeschütze", bei welchem zur besseren Versinnlichung der Wirkungsweisen einige Panzer-Schiessversuche in den Text aufgenommen sind.

Der geschichtliche Anhang ist ganz kurz und flüchtig concipirt.

Ein nicht geringer Vorzug des Leitfadens ist die reichliche Ausstattung desselben mit Textfiguren, wodurch er sich namentlich vor jenem der Befestigungskunst vortheilhaft unterscheidet; sie werden den Vortrag sehr verdeutlichen und einer raschen Auffassung seitens der Schüler wesentlich Vorschub leisten.

So können wir denn unsere Revue über den Inhalt des Werkes mit einem Lobe desselben schliessen. C.

Studien auf dem Kriegsschauplatze des russisch-türkischen Krieges 1877—1878. Bericht schweizerischer Genie-Offiziere über ihre Mission auf dem Kriegsschauplatze im Jahre 1878, erstattet an das schweizerische Militär-Departement von G. Ott, Genie-Oberst. Mit 1 Situationsplan und 7 Tafeln. Zürich 1879. Orell Füssli & Comp.

Die zahlreichen Befestigungen, welche die Russen und die Türken im letzten Kriege errichteten, um deren Besitz sie so hartnäckige und blutige Kämpfe ausfochten, boten eine Menge interessanter Momente, sowohl rücksichtlich ihrer Anlage und Einrichtung wie ihrer Ausnützung im Kampfe, weshalb eine Besichtigung derselben an Ort und Stelle eine im hohen Grade lohnende und lehrreiche fortificatorische Ausbeute versprach. Zum gründlichen Studium dieser Objecte und der Verhältnisse, unter welchen sie entstanden und benützt wurden, entsendete das eidgenössische Militär-Departement im Februar 1878 den Genie-Oberst Ott auf den Kriegsschauplatz; Genie-Lieutenant Brüstlein, der des Türkischen mächtig war, wurde ihm als Adjutant beigegeben.

Oberst Ott erhielt von der genannten Behörde den Auftrag, im Allgemeinen die von den beiden kriegführenden Mächten ausgeführten, das Geniewesen interessirenden Arbeiten zu studiren. In erster Linie sollte er aber sein Augenmerk auf die verschiedenen, von den Türken zur Vertheidigung von Plevna angewendeten Methoden richten; so viel wie möglich im Detail das System der Verschanzungen, sowohl für die Vertheidigung als für den Angriff, ferner die hiezu von beiden Seiten angewendeten Mittel, rücksichtlich des Materials, wie in Bezug auf die Besatzungs- und Belagerungstruppen und die Operations-Armeen studiren; endlich die verschiedenen Factoren erforschen und prüfen, welche eine längere Vertheidigung dieser Position ermöglichten und endlich deren Capitulation herbeiführten. Sodann sollte er den Fortificationen auf dem Schipka-Passe seine besondere Aufmerksamkeit widmen, namentlich in Bezug auf die von den Russen zur Sicherung des Ueberganges nach dessen Forcirung in der Eile errichteten Verschanzungen, dann auf die von ihnen successive ausgeführten Arbeiten, sowie jene der Türken gegen den Angriff der Russen und zur Verhinderung des Debouchirens derselben. Wie bei Plevna sollten auch hier die Kämpfe mit ihrem verschiedenen Glückswechsel genau studirt werden. Neben diesen wesentlichen Aufgaben seiner Mission sollte er ferner nicht unterlassen, alle möglichen Erhebungen zu machen, welche vom Standpunkte des Genie-Wesens Interesse bieten können, namentlich in Betreff der Arbeiten für den Uebergang über die Donau und der zur Vertheidigung des Flusses durch Torpedos getroffenen Anstalten, dann die Herstellung von Eisenbahnen, Strassen und Telegraphen-Linien.

Die beiden Offiziere sind diesen Aufträgen mit aller Gewissenhaftigkeit nachgekommen, trotz häufiger Ungunst des in Donau-Bulgarien besonders rauhen und unwirthlichen Winterwetters — die Reise hatte vom 11. Februar bis 12. April gedauert — trotz vielfacher anderer Schwierigkeiten, welche sich ihnen in den Weg thürmten und überwunden werden mussten.

Die ersten 40 Seiten füllt ein allgemeiner Reisebericht aus. Es ist dies eine sehr anziehend geschriebene und lesenswerte Schilderung der ganzen Studienreise, welche eine Menge Situations-Details bietet, zahlreiche Anhaltspunkte zur richtigen Beurtheilung der Verhältnisse, wie sie zu jener Zeit auf

dem Kriegsschauplatze herrschten; sie ist eine gewiss sehr erwünschte Beigabe z. technischen Theil des Buches, dessen Skizzen und Ausführungen sie häufig d. nothwendigen Hintergrund gibt und zu einer vollkommeneren und tieferen Auffassu. der Verhältnisse und der mannigfachen einander beeinflussenden Factoren führ.

Der technische Theil des Buches enthält Darstellungen der Befestigungs- anlagen von Plevna, der Linien von Tschataldscha, der Befestigungen v. Adrianopel und Ruščuk, des Schipka-Passes, der flüchtigen Schlachtfeld-Befe. gungen bei Trstenik, Drenska, Silcovci, Selwi; ferner eine Besprechung d. Donau-Uebergänge bei Zimnitza und Ruščuk, der Wegverbindungen und T.- graphen und endlich der Eisenbahn-Anlagen auf dem russisch-türkischen Kri. schauplatze. Die graphischen Beilagen bestehen aus einem Situationsplan v. Plevna und Umgebung, drei Plantafeln mit Befestigungs-Details von Pl. drei weitere Tafeln mit solchen von Tschataldscha, Adrianopel und dem Schip. Passe, endlich ein Blatt mit dem Entwurfe einer Redoute in provisorisch. Manier nach den Ideen des türkischen Genie-Generals Bluhm, nach de. auch die meisten türkischen Befestigungen ausgeführt waren. Seite 80 u. sind einige Erklärungen zu dem letztgenannten Entwurfe (Grundsätze d. Bluhm'schen Manier) gegeben, welcher in vielen Details von den in W. Europa herrschenden Anschauungen abweicht.

Wir müssen uns versagen, auf den Inhalt dieses sehr interessan. Werkes, das jeder Fachmann des Befestigungswesens lesen sollte, weiter e. zugehen, es wäre denn, dass wir Seite für Seite citirten. Speciell den Le. der Mittheilungen bringt das Buch viele bemerkenswerte Ergänzungen z. Erläuterungen zu den, von unserer Zeitschrift bisher veröffentlichten Berich. über Plevna und andere befestigte Plätze in Bulgarien und Rumelien.

Dass die Befestigungen des Schipka-Passes des schweizerischen Ge. Offiziers besondere Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen würden, ist leic. erklärlich. Es sei uns gestattet, unsere Besprechung mit einem kleinen Cita. aus der „Nutzanwendung" seiner Studien über jene Anlagen zu schlies.

Oberst Ott schreibt: „Pässe und Defiléen können **nicht** mit Fe. befestigungen erfolgreich vertheidigt werden, sofern man aus denselben nic. eigentliche **verschanzte Schlachtfelder** machen und grosse He. Abtheilungen zur Besetzung verwenden will, wie dies am Schipka-Passe gesch. Pass-Strasse sowohl als auch Stellungen, welche Defiléen schliessen, sin. gemeiniglich von andern Punkten **beherrscht**, welche in die Defensivlini. nicht einbezogen werden können. Der Umkreis, den selbst ausgedehnte Anla. mit ihrem Feuer zu bestreichen vermögen, ist **nie** hinreichend, um ein **Umgehung** der Position zu verhindern. Es wird stets Seitenthäler un. unbestrichene Abhänge geben, längs welcher Infanterie vorrücken kann, ohn. sich dem Geschützfeuer der befestigten Stellung auszusetzen. Auch Umgehung. in weiteren Entfernungen werden immerhin ausgeführt werden können. D. Ueberschreiten unserer Gebirgszüge durch feindliche **Fusstruppen** ist al. schlechterdings **nicht** zu verwehren und die hinter Feldwerken stehenden Ver. theidiger einer Pass-Strasse wären der steten Gefahr ausgesetzt, von beiden Seit. umfasst und abgeschnitten zu werden. Hieraus folgt, dass wir die wichtig. Strassenzüge und Eisenbahnlinien, welche von unseren strategischen Fronten in. Innere des Landes führen, an geeigneten Punkten mit Sperrforts der **permanent.** Befestigung versehen müssen — eventuell mit **Panzerthurm-Batterien.**

„Diese Forts sollen ihr Feuer auf solche Punkte concentriren, dass das Vordringen des Feindes auf Strasse oder Eisenbahn unmöglich gemacht wird, sie sollen auch allfällige Bahnzerstörungen bestreichen, um Wiederherstellungs-Arbeiten zu verhindern. Wenn sie auch umgangen werden und die Verbindung rückwärts ganz oder zeitweise verlieren, so ist die Besatzung im Stande, eine Belagerung auszuhalten, und der beabsichtigte Zweck wird gleichwohl erreicht: dem über unsere Grenzen vordringenden Feinde die Zufahrtstrassen in's Innere des Landes derart zu verschliessen, dass er höchstens mit Infanterie, nicht aber mit Artillerie und Armee-Trains vorrücken kann. Derselbe wird dann genöthigt, Belagerungs-Artillerie herbeizuschaffen, um sich die Passage zu öffnen und wir haben Zeit gewonnen, unsere Vertheidigung zu organisiren und den Aufmarsch der Feld-Armee zu vollziehen."

Diese sehr richtigen Ansichten sind leider ausserhalb der militär-technischen Kreise nicht sehr verbreitet. C.

Die Theorie der Wahrscheinlichkeit und ihre Anwendungen im Gebiete des Schiesswesens. Gemeinfasslich behandelt von Nicolaus Wuich, Hauptmann des Artillerie-Stabes, Professor der Artillerie-Lehre am höheren Artillerie-Curse. 1. und 2. Lieferung. Wien 1877 und 1879. Seidel & Sohn.

Unter allen Zweigen der exacten Artillerie-Wissenschaft ist die Lehre von der Wahrscheinlichkeit des Treffens zweifellos der jüngste und bisher wenigst bearbeitete. In allen Lehrbüchern der äusseren Ballistik finden sich sehr erschöpfende Abhandlungen über die Flugbahn eines einzelnen Geschosses, allein die Verhältnisse, welche beim wiederholten Schiessen unter scheinbar gleichen Umständen auftreten, die Gesetze, welche die Flugbahnengarbe beherrschen, waren überall nur sehr stiefmütterlich, sozusagen nebenbei, behandelt. In deutlichster Erinnerung ist wohl noch Allen die Zeit, in welcher man die Schusspräcision eines Geschützes nur nach der Angabe der Percentzahl Treffer in Zielen von bekannten Abmessungen zu beurtheilen wusste.

Der auf dem gesammten Gebiete des Schiesswesens hochverdiente deutsche Ballistiker Otto fühlte den bestehenden Mangel und präcisirte zuerst im Jahre 1855 die Aufgabe der Treffwahrscheinlichkeits-Lehre in exacter Weise durch die Forderung, dass die Treffähigkeit einer Feuerwaffe so bestimmt werden müsse, dass mit Leichtigkeit die Zahl Treffer im Voraus zu berechnen ist, welche in ein Ziel von beliebigen Dimensionen fallen müssen.

Die Lösung dieses Problems ist jedoch zeitgenössischen französischen Gelehrten, als Poisson, Didion, Hélie zu verdanken, welche die beim Schiessen auftretenden Abweichungen der Treffer als Beobachtungsfehler auffassten, auf dieselben das allgemeine Laplace'sche Fehlergesetz anwendeten und so die Lehre von der Treffwahrscheinlichkeit begründeten.

Die Wichtigkeit dieser Lehre weiter zu erörtern ist überflüssig, da allgemein bekannt ist, dass auf derselben die Regeln für das Schiessen — die Schiess-Theorie — basirt.

Ebenso bekannt sind die erfolgreichen Bestrebungen des gegenwärtigen Herrn Reichs-Kriegsministers, Sr. Excellenz FML. Graf Bylandt-Rheidt, rationelle Regeln für das Schiessen aufzustellen und denselben in der k. k. Artil-

lerie Eingang und Verbreitung zu verschaffen. Bei diesen Bestrebungen erkannte Se. Excellenz auch die Lücke, welche die artilleristische Literatur durch den Abgang eines, die Theorie und Praxis der Treffwahrscheinlichkeit in gleichem Maasse würdigenden Buches noch aufwies, und unterstützte daher mit Rath und That die auf Schaffung eines solchen Werkes seit längerer Zeit gerichteten Bemühungen des Hauptmannes Nicolaus Wuich, welcher sich bereits durch eine interessante Theorie der Flugbahnparabel und durch einige in den „Mittheilungen" veröffentlichte Abhandlungen vortheilhaft bekannt gemacht hatte.

Das offenbar aus technischen Rücksichten in zwei Lieferungen erschienene, eingangs citirte Werk dieses Autors liegt uns nun fertig vor. Dasselbe behandelt auf fast 400 Druckseiten in zwei Abschnitten einerseits jene Theile der Wahrscheinlichkeits-Theorie, auf welche die Treffwahrscheinlichkeits-Lehre aufgebaut ist, während sich der zweite Abschnitt mit der Treffwahrscheinlichkeits-Theorie und deren mannigfachen Anwendungen selbst befasst. Ein dritter Abschnitt enthält eine ausreichende Abhandlung über die Bestimmung von wahrscheinlichsten Werten der Parameter einer Gleichung mittels der Methode der kleinsten Quadratsummen, soweit dieselbe im Gebiete des Schiesswesens Anwendung findet.

Es ist hieraus ersichtlich, dass somit das ganze Werk in einen mehr theoretischen und einen mehr praktischen Theil zerfällt, in welch' letzterem überdies jene Paragraphe, welche ohne Störung des Zusammenhanges ausgelassen werden können, mit einem * bezeichnet sind, so dass die nicht markirten Paragraphe dieses (II.) Abschnittes in ihrer Gesammtheit einen für die Bedürfnisse der Praxis vollkommen ausreichenden Elementar-Curs der Theorie der Treffwahrscheinlichkeit bilden.

Nachdem der Verfasser zu Beginn des Buches die wichtigsten Begriffe und Fundamental-Lehren der Wahrscheinlichkeits-Theorie erklärt hat, übergeht derselbe zur Ableitung des Fehlergesetzes, wobei sowohl der von Gauss herrührende, auf dem *a priori* angenommenen Lehrsatz vom arithmetischen Mittel beruhende Vorgang, als auch die direct von den Eigenschaften des Elementar-Fehler ausgehende Methode behandelt werden. Hieran reiht sich eine von Natani gegebene Ableitung, welche für den Artilleristen von besonderem Interesse ist, da sie sich direct auf die Bestimmungen eines Punktes in einer Ebene durch dessen Coordinaten bezieht.

Im ersten und zweiten Theile hat der Verfasser eine Verallgemeinerung durchgeführt, welche sehr zum besseren Verständnis beitragen dürfte. Während man bis jetzt gewöhnlich nur von 50percentigen Abweichungen und 50percentigen Streuungen gesprochen hat, leitet der Verfasser die bezüglichen Gesetze auch für die dem Durchschnittsfehler entsprechende und die dem mittleren quadratischen Fehler entsprechende 68percentige Streuung ab und eliminirt jede ziffermässig bestimmte Streuungsgrösse, indem er von πpercentigen Abweichungen oder πpercentigen Streuungen (a_π) spricht, welch' letzterer Ausdruck bedeutet, dass π Percent Treffer in einem Streifen von der Breite $2 \times a_\pi$ zu erwarten sind.

Ebenso dürfte das allgemeine Verständnis der in dem theoretischen Trefferbilde herrschenden Gesetzmässigkeit durch die Einführung der Gewichtszahlen, und die Erklärung der Bedeutung derselben wesentlich gefördert werden.

Bei der Durchsicht des zweiten Abschnittes ist uns ferner eine sehr ngehende, durchaus selbständige Behandlung des zusammengesetzten Trefferildes und der Methoden aufgefallen, welche zur Bestimmung des mittleren reffpunktes und der Streuungen im zusammengesetzten Trefferbilde dienen, enn die bezüglichen Angaben der einfachen Trefferbilder bekannt sind.

Von besonderem bleibenden Nutzen sind jedoch mehrere, vom Verfasser elbst gerechnete, zur Lösung vieler Aufgaben aus der Treffwahrscheinlichkeit nentbehrliche Tabellen. Wir zählen hiezu besonders die der Seite 228 folende „Allgemeine Tabelle der Wahrscheinlichkeits-Factoren für Parallelstreifen", ittelst welcher die Percentzahl Treffer für irgend ein Verhältnis der Breite es Zielstreifens zur bezüglichen Streuung sofort bestimmt werden kann, leichviel ob der mittlere Treffpunkt mit der Mitte des Zielstreifens überein fällt der um ein beliebiges Maass von derselben abweicht. Natürlicherweise löst liese Tabelle auch sofort die reciproke Aufgabe, nämlich die Bestimmung des Abstandes des mittleren Treffpunktes von der Mitte des Zielstreifens, für eine bestimmte Zahl beobachteter Treffer, bei bekannter Grösse der Streuung und bei bekannter Breite des Zielstreifens, — ein Fall, welcher in der Schiesspraxis allerdings selten vorliegt, jedoch auch nur mit Hilfe dieser Tabelle rasch gelöst werden kann.

Der Seite 240 folgt eine Tabelle der Wahrscheinlichkeits-Factoren für symmetrische Parallelogramme, welche zur leichten Bestimmung der in Rechtecken zu erwartenden Trefferpercente dient, falls der mittlere Treffpunkt mit der Mitte des Zieles übereinfällt; diese Aufgabe kann auch mittelst des in Fig. 23 auf Tafel II dargestellten Diagramms gelöst werden.

Von grösserer Bedeutung für den Praktiker ist jedoch die der Seite 236 folgende „Tabelle der vermeidlichen Treffverluste für Parallelstreifen", weil mittelst derselben leicht bestimmt werden kann, um wie viel der mittlere Treffpunkt von der Mitte des Zielstreifens abweicht, wenn irgend eine Zahl Fehlschüsse beobachtet wird, ein Fall, welcher bekanntlich dem Correcturverfahren beim Schiessen auf unbekannte Entfernungen zu Grunde liegt. Noch leichter ist die Lösung dieser Aufgabe mittelst der auf Seite 283 enthaltenen Beobachtungstabelle möglich, mittelst welcher die Abweichung des mittleren vom beabsichtigten Trefferpunkt direct bestimmt werden kann, wenn irgend eine Zahl Fehlschüsse beobachtet wurde.

Eine sehr interessante Anwendung der Lehre von der Zusammensetzung der Streuungen macht der Verfasser zur Aufstellung der Kriterien für das Eingeschossensein beim Shrapnelschiessen, indem er für die richtige Lage des mittleren Sprengpunktes die Percentzahl „hoher" Sprengpunkte, deren Sprenghöhe grösser als die Zielhöhe, und die Zahl jener Sprengpunkte bestimmt, „welche sich auf die Zielfläche projiciren, d. h. welche kleinere Sprenghöhen als die Zielhöhe und positive Intervalle haben. Dieses Beobachtungs- und das darauf beruhende Correcturverfahren müssten auch beim Shrapnelschiessen Anwendung finden, wenn es nothwendig wäre die Lage des mittleren Sprengpunktes bei diesem Schiessen so genau zu regeln, als z. B. die Lage des mittleren Treffpunktes beim Hohlgeschoss-Schiessen gegen aufrechte Ziele.

Die Methode der kleinsten Quadrate hat nur eine so weit ausgedehnte Behandlung gefunden, als bei den Rechnungen auf dem Gebiete der Waffentheorie erforderlich ist. Durch Anlage von zu den Interpolationsformeln gehörigen

Schemas ist für eine einfache und übersichtliche Durchführung der umfangreichen Rechnungen gesorgt.

Ueberblicken wir schliesslich nochmals den Inhalt des im Vorstehenden skizzirten Werkes, so constatiren wir gerne den sehr vortheilhaften Eindruck, den derselbe auf uns hervorgebracht. Wir dürfen uns wohl auch überzeugt halten, dass den gleichen Eindruck nach uns alle jene Leser empfangen werden, welche bei dem Bestreben sich zu belehren nicht scheuen in die streng wissenschaftliche Diction des Verfassers einzudringen. Wir dürfen dies um so mehr, als bei der allgemeinen und vollkommen erschöpfenden Behandlung des Problems dem Werke ein bleibender Wert rücksichtlich Belehrung über das Thema der Treffwahrscheinlichkeit gesichert ist. Die leicht fassliche, bündige Art der Behandlung ballistischer Probleme, welche die bisher veröffentlichten einschlägigen Arbeiten des Verfassers auszeichnet, berechtigen wohl zu der Erwartung, dass sich der Autor keines minderen Beifalles zu erfreuen haben dürfte, wenn er sich entschlösse, seine Vorlesungen auf dem Gebiete der äusseren Ballistik gleichfalls der Oeffentlichkeit zu übergeben. —n—

Praktische Anleitung zur Führung des Waffen-Revisions-Geschäftes etc. Von Ale I., Premier-Lieutenant im Grenadier-Regimente Prinz Carl von Preussen Nr. 12.

Mit diesem Werkchen verfolgt der Autor den Zweck, neben der Instruction über das Infanterie-Gewehr M. 71 u. s. w., speciell des V. Abschnittes derselben, darzulegen, wie im Interesse der Erhaltung der Waffen im kriegsbrauchbaren Zustande das Waffen-Revisions-Geschäft zu führen sei. Nebstdem enthält das Werkchen auch Fingerzeige und Rathschläge in Bezug des Erkennens von Fehlern an den Gewehren und der Controle des Büchsenmachers, deren Wert ein um so grösserer ist, als sie aus langjähriger Erfahrung des Verfassers hervorgehen, der selbst in der Eigenschaft als Revisions-Mitglied durch viele Jahre hindurch das Waffen-Revisions-Geschäft betrieb.

Obwohl in dem besprochenen Werkchen nur das M. 71 behandelt ist, so enthält es nebenbei auch sehr beachtenswerte Directiven über den allgemeinen Vorgang bei Waffen-Revisionen, es enthält ferner so manche praktische Winke in Bezug der Büchsenmacher-Arbeiten, lehrreich für Jedermann, der den Dienst des Waffen-Offiziers zu versehen hat. Wir sind überzeugt, dass der Autor sich mit seiner vorliegenden Arbeit vieler Erfolge erfreuen wird, es wäre nur zu wünschen, dass im Gebiete der Waffen-Instandhaltung und der Büchsenmacherei auch bei uns ähnliche, für die Truppe in hohem Maasse nutzbringende Publicationen zum Vorschein kämen. G.

Bericht über die Weltausstellung in Paris 1878. II. Heft. Die mechanische Holzbearbeitung, deren Hilfsmittel und Erzeugnisse. Von Professor W. F. Exner und Assistent G. Lauböck. Mit 7 Textfiguren und 2 Tafeln. Wien 1879. Faesy & Frick.

Es bedarf keines weitwendigen Nachweises der Wichtigkeit, welche der in diesem Ausstellungsberichte behandelte Zweig auch für den Militär-Techniker hat. Die in das Thätigkeitsgebiet des letzteren gehörigen Gegenstände und

Einrichtungen sind von den Verfassern im vorliegenden Werke auch entsprechend berücksichtigt worden.

Der Bericht ist nur für den fachmännischen Leserkreis berechnet und enthält nur Gegenstände, welche die Ausstellung selbst dargeboten hat.

Eine sehr dankenswerte Bestrebung der Berichterstatter war es, sich einen genauen Einblick in die dynamischen Verhältnisse der Maschinen zu verschaffen, d. i. der Verhältnisse des Kraftverbrauches für den Leergang zur Nutzarbeit, und wie man diese letztere selbst von verschiedenen Gesichtspunkten aus erheben und beurtheilen könne. Die Verfasser benützen hiebei einen, der Lehrkanzel für mechanische Technologie und forstliches Ingenieurwesen an der k. k. Hochschule für Bodencultur in Wien gehörigen Hartig'schen Dynamometer. Ein Tourenzähler und andere zu den Versuchen nothwendige Hilfsmittel wurden durch Widmungen von Privaten beschafft, und durch Subventionen und Beiträge der k. k. Central-Commission für die Weltausstellung in Paris und des k. k. Ministeriums für Cultus und Unterricht wurden die Kosten des Unternehmens gedeckt.

Es ist dies das erstemal, wie die Verfasser bemerken, dass auf einer Weltausstellung Arbeiten dieser Art zu Stande kamen, obwohl sie wiederholt früher beabsichtigt worden sind.

Auch dem Ausspruche, dass die Entwicklung der Werkzeugmaschinen einen viel sichereren, direct zum Ziele führenden Weg nähme, wenn die Maschinenbauer in einem innigeren Contacte mit der Holzindustrie selbst ständen, und *vice versa* kann man seine Zustimmung nicht versagen. Auf beiden Seiten würden dann wohl die Anforderungen der Praxis viel klarer festgestellt und dem wirklichen Fortschritte leichter und rascher die Bahn eröffnet. Auf militärische Verhältnisse angewendet, erhält dieser Satz um so mehr Bedeutung, weil die Anforderungen der Gegenwart bei ihrem oft enormen Umfange und bei der meist sehr knapp bemessenen Arbeitszeit die möglichste Entwicklung der maschinellen Arbeit und Erzielung der höchsten Leistungsfähigkeit bedingen.

Der Bericht ist in drei Abschnitte getheilt. Der Abschnitt I bespricht die Werkzeuge und Maschinen, Abschnitt II enthält die dynamometrischen Untersuchungen, Abschnitt III ist der Holzindustrie gewidmet.

Im I. Abschnitte sind: 1. Sägen- und Sägemaschinen, 2. Hobel- und Hobelmaschinen, 3. Specialmaschinen behandelt.

I. Werkzeuge und Maschinen. Die Fortschritte, welche zu bemerken waren, beschränken sich nur auf Verbesserungen von Details. Hervorragend in dem Baue von Werkzeugmaschinen für Holzbearbeitung waren Frankreich und England.

Von den Sägemaschinen war eine Dampfsäge zum Fällen von Bäumen bis $2{\cdot}5^{m}$ Durchmesser ausgestellt, und sind öffentliche Proben im Staatsforste zu Meudon gemacht worden. Es konnten acht Bäume per Stunde gefällt werden und wird der Fällungsschnitt in der Fläche des Erdreiches geführt. Diese Dampfsäge kann auch zum Querschneiden bereits liegender Stämme verwendet werden. Sägen mit eingesetzten Zähnen wurden von der amerikanischen Firma Disston vorgeführt.

Vervollkommte Schmirgelscheiben-Schärfmaschinen zur Zurichtung und Instandhaltung des Sägeblattes waren zahlreich vorhanden, und sind dieselben

besonders für den Ersatz des mühsamen Handschärfens bei Circularsägen zu empfehlen.

Die Verfasser besprechen ferner Perin's unablässige Bemühungen, ihren Bandsägen die Herrschaft über die Bund- und Seitengatter zu verschaffen.

Die Bandsäge wird nicht nur für die Mittelstufe der Bearbeitung, sondern auch für die Holz-Débitage verwendet und hat eine von Perin ausgestellte, mit einer beachtenswerten Bandagirung der Sägescheiben ausgerüstete Bandsäge nach dem Schneiden von 1^{mm} dicken Tavoletti unmittelbar 10^{cm} dicke Pfosten geschnitten. Eine Bandsäge Perin's war zum Schneiden von Schmiedeisen, Gusseisen und Stahl construirt.

Eine Doppel-Circularsäge mit zwei Kreis-Sägeblättern zum Zerschneiden von Holzblöcken grossen Querschnittes und eine sehr grosse Circularsäge mit selbstthätigem Vorschub von Marshall sind speciell erwähnt; ferner eine Bandsäge von Robert mit so kleinen Zähnen, dass man sie ein Messerband nennen konnte, für das Schneiden von Korkcylinder bestimmt.

Zu den Fortschritten sind wohl auch die Bemühungen zu zählen, die in der Ausstattung der Maschinen mit Vorrichtungen zur Verhinderung von Unglücksfällen bestimmt waren, wie z. B. bei den Circularsägen, an welchen Blechkappen angebracht wurden, um den über den Tisch vorragenden Theil des Sägeblattes einzuschliessen.

Von den Hobeln kommen immer mehr und mehr jene aus Eisen und oft auch vernickelte in Anwendung. Eine eingehende Beschreibung sammt Zeichnungen ist dem Kehlhobel von Leon Mouly in Rodez (Aveyron) gewidmet, welcher bei seiner ganz neuen Einrichtung durch einfaches Wechseln des Hobeleisens gestattet, verschiedene Kehlungen auszuführen. Bei den Hobelmaschinen war das Bestreben in der Exactheit der Lage der zu behobelnden Flächen das Beste zu leisten, und sollen die Flächen durch die Maschine mit ausserordentlicher Glätte und vollkommener Ebenheit hergestellt werden. In dieser Richtung entsprach eine von Fay exponirte Walzenhobelmaschine. Für Massenleistungen, welche die Hobelmaschinen liefern sollen, und wo sie gleichzeitig nur als Supplement zur Sägemaschine verwendet werden, sind es schwedische und norwegische Firmen, die Grosses leisten. Die Hobelmaschine von Jenson og Dahl behobelt das Holz an allen vier Seiten gleichzeitig, und ist für dieses System charakteristisch, dass die untere Fläche des zu bearbeitenden Holzes durch einen rotirenden Walzenschneidekörper vorgeschrobbt, hierauf von einem feststehenden Hobel noch ein dünner Span hinweggenommen und diese Fläche besonders eben und glatt hergestellt wird.

Unter den Specialmaschinen heben die Verfasser hervor eine Bohr- und Stemm-Maschine von Perin, für die Herstellung von Zapfenlöcher bei Naben und Radfelgen und für die Erzeugung der Felgen schwerer Räder in Militär-Arsenalen bestimmt.

Für das Abputzen ganz ebener Flächen, wie es in der Bautischlerei vorkommt, war eine Putzmaschine ausgestellt, bei der eine mit Glaspapier überzogene rotirende Scheibe die Polirung vornimmt und ein Ventilator die abgeriebenen Holztheilchen hinwegführt.

Nebst interessanten Maschinen zum Contouriren von Fassdauben, Fraismaschinen zur Ausformung von Holzschuhen nach dem Princip von Copir-Fraismaschinen und Maschinen für noch viele andere Specialzwecke der Holz-

bearbeitung ist auch eine Maschine erwähnt, bei welcher die im Querschnitte viereckigen schwedischen Zündhölzchen aus einer Scheibe von Aspenholz, nachdem die Mantelfläche derselben mit Worten bedruckt war, herausgestochen wurden. Die eine Seite des Zündhölzchens ist somit zur Reclame verwendet.

Unter den Zinken-Schneidemaschinen, welche für grossen Bedarf arbeiten sollen, ist die Armstrong'sche angeführt (auch im Artillerie-Arsenale in Wien in Verwendung).

Die Maschine von Boult erzeugt mit einem eigenthümlich gestalteten Zinken-Fraiskopf verdeckte Zinken von halbcylindrischer Form. Die Stengel'sche Zinken-Schneidevorrichtung ist für gute Kistenarbeit als die beste ihrer Art empfohlen.

Die Verfasser sagen, dass die amerikanischen Aexte neuerdings ihre Superiorität über alle Erzeugnisse dieser Art bewährt haben.

II. Dynamometrische Untersuchungen. Von hohem Interesse für den Ingenieur, der sich mit dem Baue von Holzbearbeitungs-Maschinen befasst, werden die von Professor Exner abgeführten dynamometrischen Versuche sein. Ein genauer Einblick in die dynamometrischen Verhältnisse der Arbeitsmaschinen entspricht den Forderungen der neueren mechanischen Technologie, der die Beschreibung und die Angabe der wahrscheinlichsten Leistungsfähigkeit allein nicht genügt. Die Versuche wurden an einem Bundgatter für Kantholz von S. Worssam & Comp. in London, einer Bandsäge von Perin, Panhard & Comp. in Paris und an einer Hobelmaschine von Arbey in Paris vorgenommen. Bezüglich der Art und Weise der Durchführung dieser Versuche müssen wir hier auf den Bericht selbst verweisen.

Es sei hier nur erwähnt, dass die grösste Arbeitsleistung bei einem Bundgatter, welche für Tannenholz gefunden wurde, $F = 37{\cdot}476^{\square m}$ per Stunde betrug, wobei die Zuschiebung $3{\cdot}55^{mm}$ per Schnitt und die Blockhöhe 200^{mm} mass, und vier Sägeblätter eingespannt waren. Der Wirkungsgrad der Maschine ist dabei 0·78.

Die Bandsäge von Perin zeigte eine Maximalleistung von $F = 129{\cdot}17^{\square m}$ Schnittfläche per Stunde bei einer Zuschiebung von $90{\cdot}7^{mm}$ per Secunde und 320^{mm} Schnitthöhe; ihr Wirkungsgrad stellt sich auf 0·82.

Die Maximalleistung der Arbey'schen Hobelmaschine war bei Rothbuchenholz, 10^{mm} Höhe der abgehobelten Schichte, 600^{mm} Breite des Pfostens und bei 430 Umdrehungen der Antriebswelle per Minute, $150^{\square m}$ abgehobelte Fläche per Stunde; ihr Wirkungsgrad betrug 0·74.

III. Holz-Industrie. Im Eingange dieses Abschnittes lenken die Verfasser sehr nachdrücklich die Aufmerksamkeit der Leser auf das Pitchpine-Holz. Seit 1871 wird durch die Firma Hollande & Warenhorst in Paris der Import von Pitchpine-Holz von *Bois des îles* in grossen Stämmen mit dem grössten Erfolge betrieben und verdient dieses Holz selbst in Ländern, die noch Holzreichthum besitzen, gehörige Beachtung. Der Baum, welcher angeharzt eine enorme Menge Harz liefert, gibt ein sehr wenig astreiches, vollkommen gerade gewachsenes Holz, dessen Festigkeit dem der Eiche nahe kommt. Es widersteht dem Wurmfrass und der Fäulniss gut, hat ein geringes Schwindmaass und ist fähig, ein Surrogat für Teakholz und Eichenholz zu bilden, ohne erst eine lange Reihe von Jahren trocknen zu müssen. Der Preis ist im Vergleich zu den beiden Holzarten sehr nieder. Die Verwendung zu

Bauten auf dem Ausstellungsplatze zu Paris war eine sehr grosse und wi dieses Holz in Amerika und England auch mit Vortheil zum Schiffbau angewendet. In Frankreich wurde das Pitchpine-Holz in der mannigfaltigsten Weis zum Wagenbau, zu Möbeln, ferner in der Bautischlerei zu Zimmermannsarbeiten zur Anfertigung von Piano's und Orgeln, zu Schuleinrichtungen und Installations-Objecten jeder Art angewendet.

Als vorzügliches Gerbematerial und Ersatz der Eichenrinde ist das nach Frankreich importirte Holz *Quebracho de l'Uruguay* bezeichnet.

Das Ahornholz der Firma Deutsch zu Moson in Ungarn gehört unter die wertvollsten Rohstoffe der Holzindustrie, insbesondere für Erzeugung von Saiten-Instrumente.

Eine Specialität der französischen Holz-Industrie ist die Fournier-Fabrication und ist dieselbe so vortrefflich ausgebildet, dass selbst Amerika seine edlen Hölzer nach Paris sendet, sie dort zu Fourniere verarbeiten lässt, um sie als solche zurück zu beziehen. Die Säge beim Fournierschneiden ist seit langer Zeit durch den Messerschnitt verdrängt. In Oesterreich werden Messerschnitt-Fourniere durch die Firma Grossmann in Wien, und di Centa in Cilli erzeugt.

Die Firma Mougenot hatte aus einem vollen Cylinder ein Fournier von 400^{m} Länge, und einer Breite gleich der Länge des Klotzes erzeugt und ausgestellt.

Die von Delmas ausgestellten *Bois colorés* sind sehr lebhaft gefärbte Hölzer; die Firma hat in diesem Artikel alles bis nun Geleistete übertroffen. Die Injection mit dem Farbstoff muss innerhalb 10 Tagen nach der Fällung geschehen und erhält man dann vollkommen durch und durch gefärbte Holzkörper.

Ein wichtiger Zweig der Holzindustrie ist die behufs Conservirung vorzunehmende Imprägnirung des Holzes.

Dieselbe findet bekanntlich eine ausgedehnte Anwendung für Eisenbahnschwellen und jetzt auch im Möbelbau. Von Irmler in Wien war ein Buffet aus mit Theeroel imprägnirtem Eichenholz ausgestellt, welches ein vorzügliches Kunsttischler-Object war. Das Holzimprägnirungs-Verfahren von J. B. Blythe*), die Thermo-Carbonisirung, besteht in der auf mechanischem Wege herbeigeführten Injection des Holzes mit einer gewissen Quantität von Theeroelen, die 5 bis 10 Percent Carbol- oder Phenylsäure, eines der kräftigsten antiseptischen Mittel, enthalten.

Aus den reichlichen Erfahrungen, welche die Wagenfabrik der Omnibus-Gesellschaft in Paris seit vielen Jahren gemacht hat, führen die Verfasser an, dass für stark in Anspruch genommene Wagenräder sich für die Felgen die Ulme, für Speichen die Akazie, für die Nabe die Ulme und Buche, ferner für Stange und Deichsel die Esche besonders eignet.

Die Verfasser besprechen noch das Vernickeln hölzerner Gegenstände, Benützung der Korkrinde, die Hilfsmittel der Korbflechterei und Schachtel-Manufactur und erwähnen die Erzeugung von Trockenmaassen aus Eichenholz von der bekannten Firma L. Fillieux in Paris.

Hauptmann Laurenz Kaiser.

---

*) Durch Errichtung eines Etablissements in Jedlesee bei Wien auch in Oesterreich begründet.

Bericht über die Weltausstellung in Paris. V. Heft. Die Motoren für das Kleingewerbe. Vom Maschinen-Ingenieur Alfred Musil. Mit 28 Textfiguren. Wien 1879. Faesy & Frick.

Der Verfasser des Berichtes hat sich schon seit längerer Zeit mit dem eingehenden Studium der Betriebsmaschinen für das Kleingewerbe befasst und ein Specialwerk über diese Art Motoren geschaffen, über welches sich die Kritik in verschiedenen Fachjournalen lobend ausgesprochen hatte. Es stand also zu erwarten, dass auch der vorliegende Bericht über die Neuerungen auf dem Gebiete der Kleingewerbe-Motoren vollkommen befriedigen würde. Die Beigabe von schönen und correcten Zeichnungen im Texte erleichtert das Studium der im Berichte beschriebenen neueren Kleinmotoren nicht unwesentlich.

Die kleinen Dampfmotoren, welche im Dienste der Kleinindustrie stehen, hat leider der Berichterstatter von seinem Berichte ausgeschlossen, und dürfte das Motiv hiezu dasselbe gewesen sein, das ihn im Jahre 1878 bei Veröffentlichung seines Werkes: „Die Motoren für das Kleingewerbe" von einer Abhandlung der vielen Systeme der kleinen Dampfmaschinen absehen liess.

Wir bedauern, diese Classe Motoren, welche insbesondere in Amerika zu einer hohen Entwicklung gelangten, in diesem und auch in dem Berichte über Dampfmaschinen übergangen zu sehen. Freilich konnten in Amerika, wo die Gesetze nicht die Anwendung der Dampfkraft beschränken und auch die Feuer-Assecuranzen keine höhere Jahresprämie berechnen, wenn nur unter dem Aschenfalle des Kessels ein Wasserbassin liegt, diese Motoren zu einem grösseren Aufschwunge gelangen als in Europa, wo dieselben unter stets strenger gesetzlicher Controle stehen, was für jeden Industriellen lästig ist. Besonders dieserwegen waren die Kleinindustriellen veranlasst, sich eines Motors zu bedienen, der in bewohnten Räumen placirt werden kann und frei von jeder gesetzlichen Controle ist.

Die zum Betriebe von Pumpen dienenden Windräder, bei welchen ein normaler Betrieb selbstverständlich ausgeschlossen ist, und die noch im Stadium des Experimentirens befindlichen verschiedenen elektrischen Motoren fanden ebenfalls keine Beachtung — letztere wohl auch, da ihre noch bedeutenden Betriebskosten nur eine sehr vereinzelte Anwendung im Kleingewerbe zulassen.

Die Kleinmotoren bilden dermalen eine Specialität des Maschinenbaues, die eine Reihe in- und ausländischer Firmen dauernd und auch lohnend beschäftigen. Es sind die genialsten Constructionen solcher Maschinen hervorgegangen, um den gestellten Anforderungen zu entsprechen, nämlich eine oeconomisch billige Betriebskraft zu schaffen, die weder Gefahr für die persönliche Sicherheit, noch sonst Unannehmlichkeiten für die Umgebung mit sich bringt, noch besonderer Maschinenwartung bedarf und eine möglichst vielseitige Anwendung und stete Dienstbereitschaft gestattet. Während auf der Pariser Ausstellung im Jahre 1867 nur fünf verschiedene Systeme vorgeführt wurden, waren im Jahre 1878 bereits 32 vertreten. Dieselben gehören den direct und indirect wirkenden Gasmaschinen, den Petroleum-Maschinen, den geschlossenen und offenen Heissluft-Maschinen an, oder waren als Wassermotoren, und zwar als Kolbenmaschinen mit oscillirenden oder mit fixen Cylindern, oder als Tangential- und Kapselräder, endlich als Feder- und

elektrische Motoren construirt. An allen diesen Maschinen ist der wichtigste und zugleich interessanteste Theil der Steuerungs-Mechanismus.

Gaskraft-Maschinen. Von den direct wirkenden Gaskraft-Maschinen, die also die Expansion des entzündeten Gasgemenges aus Leuchtgas und Luft vom Kolben direct auf die Kurbel übertragen, waren ausser den schon lange bekannten Constructionen von Lenoir und Hugon, die neueren Gasmotoren von Otto, Simon und Bisschop ausgestellt. Otto hat bei seiner Gaskraft-Maschine eine möglichst vollkommene Ausnützung der Arbeit des explodirenden Gasgemenges dadurch erzielt, dass die Entzündung der Gase eingeleitet wird, sobald Kolben und Kurbel in ihren todten Punkten stehen. Diagramme, welche Ingenieur Musil an solchen Motoren aufgenommen hat, zeigen die Arbeit der Expansion und auch die Druckverhältnisse im Innern des Cylinders und lassen auf eine gute Wirkungsweise der Maschine schliessen. Die Geschwindigkeit der Maschine wird durch einen Centrifugal-Regulator, der auf das Ventil in der Gasleitung einwirkt, selbstthätig regulirt. Der Cylinder ist zur Vermeidung einer schädlichen Erhitzung mit einem Wassermantel umgeben. Zur Vermeidung des unangenehmen Geräusches beim Ansaugen der Luft und dem Ausstossen der Verbrennungs-Producte als auch für eine selbstthätige Schmierung des Cylinders hat der Erfinder die geeigneten Vorkehrungen getroffen. Diese Gasmotoren werden von 1 bis zu 8 Pferdestärken construirt, und soll der Gasconsum bei circa 160 Touren des Schwungrades per Minute 1 bis $1{\cdot}2^{cb.m}$ per effectiver Pferdekraft und Stunde betragen.

Simon's Gaskraft-Maschine. Dieser Motor beruht auf demselben Princip wie der von Otto, nur ist er im Detail dem Brayton'schen Petroleum-Motor ähnlich, indem der Arbeitscylinder von dem Compressions-Cylinder getrennt ist. Die Cylinder sind vertical aufgestellt.

Nach Angabe des Berichterstatters wird in neuerer Zeit in das Explosivgemenge noch Wasserdampf eingeführt, welcher die Schmierung des Cylinders bewirkt und zur Dampfbildung die Wärme der abziehenden Verbrennungs-Producte verwertet.

Von diesem Systeme des Gasmotors sind ein- bis fünfpferdige Maschinen construirt, und beträgt die minutliche Tourenzahl der Kurbelwelle circa 150. Der Gasverbrauch soll 1·3 bis $1{\cdot}4^{cb.m}$ pro effectiver Pferdekraft und Stunde betragen.

Bisschop's Gaskraft-Maschinen. Diese Maschinen, welche mit einer Stärke von $^1/_2$, 1 und 4 Menschenkräften, also nur für Maximal-Leistungen unter $^1/_2$ Pferdekraft gebaut werden, arbeiten sehr schnell und dürften für den Kleinindustriellen von hoher Bedeutung sein, indem sie sich vor Allem durch Billigkeit und Einfachheit der Construction auszeichnen, keinen Kühlwasserbedarf haben und in Folge ihres ruhigen, geräuschlosen Ganges sich auch zur Aufstellung in höher gelegenen Stockwerken und in bewohnten Räumen ganz gut eignen.

In dem verticalen Cylinder bewegt sich ein Kolben mit verhältnismässig grossem Kolbenhub; der ober dem Kolben gelegene Raum des Cylinders communicirt mit der Atmosphäre; die Maschine wirkt also nur einfach. Der untere Theil des Cylinders trägt das für einen Kolbenschieber eingerichtete Schiebergehäuse für die Zuführung von Gas und Luft. Während des ersten Drittels des Kolbenhubes in Folge der Schwungradbewegung wird Gas

und Luft angesaugt, dann entzündet und hiedurch der Kolben in die höchste Stellung getrieben. Nach dem Ende der Expansions-Periode tritt der Arbeitskolben seinen Rückgang an und verdrängt während dieser Zeit die Verbrennungs-Producte, welche Arbeit vom Schwungrade der Maschine allein verrichtet wird. Die Wärme, welche sich dem Cylinder während der Explosions- und Expansions-Periode mittheilt, wird allein durch Ausstrahlung nach aussen abgeleitet.

Wenn die Maschine kalt oder nur längere Zeit ausser Betrieb gestanden hat, so muss ein Anwärmen des Cylinders durch einen unter letzterem befindlichen Apparat vor der Inbetriebsetzung vorgenommen werden.

Die Regulirung des Ganges geschieht mit der Hand, indem der Kautschukschlauch der Gasleitung mittelst einer Klemme mehr oder weniger zusammengedrückt und zum Abstellen der Maschine durch die Klemme ein vollkommenes Zusammenquetschen des Schlauches erzielt wird.

Von den indirect wirkenden oder atmosphärischen Gaskraft-Maschinen, bei welchen die Explosion des Gasgemenges nur dazu dient, ein künstliches Vacuum zu erzeugen, worauf der Atmosphärendruck die eigentliche Arbeitsleistung vollführt, waren die allbekannten Gasmaschinen von Langen und Otto und jene von Gilles ausgestellt. Das lästige Geräusch des Schaltmechanismus beim Kolbenfluge der Langen-Otto'schen Maschine vermeidet Gilles durch eine sinnreiche Combination zweier Kolben. Der freie obere, der Flugkolben, nimmt die durch Entzündung entstandene Explosionswirkung auf und wird am Ende seines Fluges durch eine selbstthätige Klemmvorrichtung zurückgehalten. Der Arbeitskolben geht durch den Atmosphären-Ueberdruck vermöge des zwischen beiden Kolben gebildeten Vacuums, Arbeit verrichtend, in seine höchste Stellung. Dann fällt der Flugkolben und treibt die unter ihm befindlichen Verbrennungsgase in's Freie. Nun geht der Arbeitskolben nieder und saugt Luft und Gas, welches nahezu bei der tiefsten Stellung des Arbeitskolbens, ähnlich wie bei der Langen-Otto'schen Maschine durch eine Interimsflamme entzündet wird.

Brayton's Petroleum-Motor. Dieser Motor wird als stehende und einfach wirkende Maschine construirt; es scheint, dass sich die im Jahre 1876 bekannt gewordene liegende, doppeltwirkende Petroleum-Maschine nicht bewährt hat. Die Kraftquelle ist die Verbrennungswärme eines Gemisches von fein zerstäubtem Petroleum mit Luft von hoher Spannung, und wird dieses Gemisch erzeugt, indem eine kleine regulirbare Pumpe das Petroleum gegen einen Filter aus Filz oder eine andere Fasermasse drückt. Ein hoch comprimirter Luftstrom bläst durch den Filter und führt das Petroleum in Schaumform nach einer über dem Arbeitscylinder gelegenen und durch ein Drahtnetz abgetrennten Ventilkammer, von wo es in den Arbeitscylinder gelangt und beim Uebertritt sich an einer continuirlich brennenden Flamme entzündet. Die eintretende lebhafte Verbrennung des Gemisches wird eine ziemlich gleich bleibende Druckwirkung auf den Arbeitskolben ausüben. Nach einem Theile des Kolbenhubes wird der Zutritt des Luftstromes abgesperrt, es findet nun die Expansion der hoch gespannten Gase statt und ein Theil der Wärme wird als Arbeit auf die Kurbelwelle übertragen. Nach vollendetem Kolbenhub öffnet sich das Austrittsventil und werden die Verbrennungs-Producte durch den Kolben aus dem Arbeitscylinder verdrängt. Die Maschine

läuft nun leer zurück, um zu Ende des Doppelhubes den gleichen Process zu wiederholen. Die Regulirung der Geschwindigkeit der Maschine geschieht durch einen Centrifugal-Regulator, der das Luftzuführungs-Ventil früher oder später schliesst, hiedurch das Maass der Cylinderfüllung, und somit auch den Petroleum-Consum beeinflusst. Dieser Motor ist von 1 bis 10 Pferdestärken gebaut worden, arbeitet mit circa 200 Touren des Schwungrades per Minute; der Petroleumverbrauch für grössere Maschinen beträgt circa einen halben Liter per effectiver Pferdekraft und Stunde. Die Verwendung des Motors ist dann zu empfehlen, wenn weder Leuchtgas noch Wasser als Betriebsmittel zur Verfügung stehen und wo eine stete Betriebsbereitschaft der Maschine und ein geräuschloser Gang gefordert wird. Der Verfasser bemerkt, dass bei den nicht bedeutenden Petroleum-Preisen der Betrieb dieser Motoren circa 2- bis 3mal so theuer als jener von Gasmaschinen kommt.

Heissluft-Maschinen. Die Gattung der geschlossenen Heissluft-Maschinen, in welchen ein und dasselbe Luftquantum, ohne die Maschine zu verlassen, abwechselnd erhitzt und hierauf abgekühlt wird, wobei die durch die Erwärmung aufgenommene Arbeit an die Maschine abgegeben wird, waren durch die lang bekannte Lehmann'sche *) Maschine und durch jene von Laubereau vertreten, und wird berichtet, dass die letztere eine Vereinfachung durch die Vereinigung des Trieb- und des Verdrängerkolbens in einen einzigen Cylinder erfuhr.

Heissluft-Maschine von Hock und Comp. in Wien. An der einfach wirkenden offenen calorischen Maschine mit geschlossener Feuerung, bei welcher nach jedem Doppelhub die gebrauchte Luftmenge erneuert wird, sind in neuerer Zeit durch Hock Verbesserungen vorgenommen worden, welche in der Einführung von theilweiser Füllung bestehen, so dass eine Ersparung an Betriebs-Materiale und eine geringere mittlere Temperatur bei gleicher Leistung erzielt ist **).

Die Maschinen mit partieller Füllung sollen bei circa 120 Touren per Minute der Schwungradwelle 2^{kg} Kokes per effectiver Pferdekraft und Stunde verbrauchen. Diese Maschinen werden von 1 bis 4 Pferdestärken erbaut.

Wassersäulen-Maschinen mit selbstthätiger Regulirung. Der allgemeinen Einführung der Wassermotoren, welchen wesentliche Vorzüge zukommen, stehen die meist hohen Wasserpreise der städtischen Wasserleitungen entgegen, was sich um so mehr fühlbar macht, als die gewöhnlich verwendeten Oscillations-Wassersäulen-Maschinen von Schmid die volle Füllung des Cylinders sowohl bei Ausnützung der vollen oder der theilweisen Leistung, als auch beim Leergang fordern. Es eignet sich somit die durch ihre Einfachheit ausgezeichnete Schmid'sche Wassersäulen-Maschine

*) Je eine Lehmann'sche Maschine wird zum Betriebe der mechanischen Werkstätte des Militär-Comité's und der Maschinen im Zündmittel-Laboratorium beim Artillerie-Zeugs-Depôt nächst Wiener-Neustadt verwendet.

**) Nach sorgfältig ausgeführten Messungen, welche Professor Jenny an Maschinen von Hock vorgenommen hat, und im Vereine mit theoretischen Schlüssen, fand er, dass der thermische Wirkungsgrad dieser Maschinen, d. i. das Verhältnis der wirklichen Nutzleistung der Maschine in Wärme ausgedrückt, zu der aufgewandten oder verbrauchten Wärme des Brennmateriales, sich selbst mit den gewöhnlichen guten Dampfmaschinen messen kann, wenn diese noch nicht in ihr eigentliches Gebiet der Anwendung bei grosser Kraftentwickelung getreten sind.

ur in dem Falle, als die Maximal-Leistung derselben constant beansprucht ird. Man war somit bestrebt, den Wasserconsum mit der variablen Leistung er Maschinen bei möglichst unveränderter Tourenzahl in ein entsprechendes erhältnis zu bringen, was durch die Constructionen des Civil-Ingenieurs Ph. Mayer in Wien und des Professors Winter in Graz auch gelungen ist.

Federmotor von Schreiber, Salomon und Comp. in Wien.

n den Fällen, wo der Arbeiter die Hände zur Bedienung der Arbeitsmaschine, wie z. B. bei Nähmaschinen, kleinen Drehbänken etc., frei haben, um Antrieb aber auf Kosten der Gesundheit die Füsse verwenden muss, und eine Aufmerksamkeit durch diese gleichzeitigen Kraftleistungen getheilt ist, wird ein solcher Motor gute Dienste leisten können.

Der Federmotor besteht aus zwei starken, spiralförmig um dieselbe Achse aufzuwindenden Federn aus Federstahl, die mit ihrem einen Ende an dieser Achse, mit dem anderen mit dem cylindrischen Gehäuse fest verbunden sind. Wenn bei gespannter Feder das Gehäuse fixirt ist, so werden erstere eine Drehung der Achse veranlassen, wie bei einem Uhrwerke. Durch entsprechende Räderübersetzungen wird diese Bewegung auf die Spindel und die Arbeitsmaschine übertragen. An einer der Zahnradwellen befindet sich eine Bremsscheibe für eine Backenbremse, die zur Regulirung wie auch zum gänzlichen Einstellen der Bewegung dient. Zum vollständigen Aufziehen des Federmotors bedarf man circa 5 Minuten und leistet er hierauf 15 Minuten ununterbrochen Arbeit. Hauptmann Laurenz Kaiser.

Bericht über die Weltausstellung in Paris 1878. VI. Heft. Maschinen zur Bearbeitung der Metalle. Von Josef Pechan, Maschinen-Ingenieur und Professor in Reichenberg. Mit 100 Textfiguren. Wien 1879. Faesy & Frick.

Bei der raschen Aufeinanderfolge der Weltausstellungen von Wien, Philadelphia und Paris, und bei dem allgemeinen Darniederliegen der geschäftlichen Verhältnisse in den letzteren Jahren darf es nicht befremden, dass der vorliegende Bericht, der nur die wesentlichen Veränderungen und Neuheiten in den Arbeitsmaschinen für Metalle seit der Weltausstellung 1876 verzeichnen soll, nicht so umfangreich als seine Vorgänger für 1873 und 1876 ist. In dem vorliegenden Berichte sind die Beschreibungen der Maschinen kurz und bündig gehalten, dafür aber dem Texte sehr gute Zeichnungen beigegeben, welche ohne weitläufige Beschreibung dem Sachverständigen über die Details genügenden und befriedigenden Aufschluss geben. Bei dem speciellen Interesse, welches die Arbeitsmaschinen meist nur für den, mit dem Erzeugungsdienste betrauten Militär besitzen, soll die Besprechung dieses Berichtes sich hauptsächlich auf jene Maschinen beziehen, welche in militär-technischen Etablissements Anwendung finden können.

Der Verfasser, welcher sich dem eingehenden Studium der ausgestellten Arbeitsmaschinen widmete, hebt mit Befriedigung hervor, dass im Ganzen von den Constructeuren die richtigen Uebersetzungsverhältnisse zwischen der Geschwindigkeit der Antriebswelle und jener des Werkzeuges beim Baue der Arbeitsmaschinen entsprechend berücksichtigt wurde. Es haben sich in Hinsicht

der Beachtung dieser Hauptgrundlage des neuen Werkzeug-Maschinen- einige Fabriken besonders ausgezeichnet.

Als Neuestes sind im Berichte die Schleifmaschinen vorangestellt, w... die immer mehr Feld erobernden Frais-Maschinen und, als eine Spec... derselben, die Sägen zum Schneiden der Metalle im kalten Zustande fol... diese reihen sich, je nach der Art und Weise des in den Maschinen zur A... dung kommenden Schneidwerkzeuges, die Bohrmaschinen, dann Hobelmasc... und Nuthenstoss-Maschinen, endlich Scheeren- und Lochmaschinen. An pas... Stelle sind auch die Werkzeuge zu besonderen Zwecken und von eigen... Construction besprochen, wie z. B. Schnellbohrer, Handschneidkluppen et...

Es sei uns nun gestattet, auf den Inhalt des Werkes etwas näher zugehen.

Eine weitausgebreitete Verwendung in Folge vieler nicht zu u... schätzender Vortheile zeigen dermalen die Schleifmaschinen mit r... render Schmirgelscheibe. Sie dienen zum Bearbeiten von Masch... bestandtheilen an Stelle der Drehbank, der kleinen Hobelmaschinen und Fe... als auch zum Schleifen von Werkzeugen für Metallbearbeitung. Durch Verwendung von Schmirgelscheiben wurde es möglich, auch solche Theile von Maschinenbestandtheilen zu bearbeiten, die in Folge der Härte ihrer Gr... von dem Drehstahl nicht angegriffen wurden (wie die Ränder der Kränze v... Riemenscheiben). Der Verfasser gibt an, dass die von der Firma Louis R... mann in Wien für verschiedene Zwecke construirten Schleifmaschinen besonder... Aufsehen erregten.

Auch als Ersatz der Schleifsteine fand Pechan Schmirgelscheiben v... grossen Durchmessern und Breiten — als Handschleifmaschinen bezeichnet — zum Schleifen von Werkzeugen mit Handarbeit.

Die Schmirgelscheiben werden aus fein zerkleinerten Schmirgelsto... die meist aus den grossen Schmirgellagern bei Smyrna und der Insel Na... bezogen werden, unter Anwendung eines von den Fabrikanten meist geh... gehaltenen Bindemittels durch Pressen unter hohem Drucke hergestellt. D... Scheiben werden von 0·35 bis 3·5^{m} Durchmesser und bis 0·3^{m} Breite erzeu... und bei den grösseren Scheiben Armirungen von Eisenringen angewendet. D... Scheiben werden derart in Rotation gesetzt, dass sie eine Umfangsgeschwin... digkeit von circa 26^{m} per Secunde erlangen.

Das Schleifen der Metallgegenstände wird theils trocken, theils nass vorgenommen, welch letzteres insbesondere beim Schleifen von Werkzeugen v... Vortheil ist. Die Arbeit der Schleifmaschinen ist so vollkommen gena... wie sie überhaupt nur auf dem Wege des Schleifens erzielt werden kann, und eignen sich diese Maschinen nach Angabe des Verfassers insbesonder... zum Abdrehen der Kränze von Riemenscheiben, zum Ausschleifen der Zahnradlücken, als auch zum Planschleifen von Arbeitsstücken. Zum Planschleifen wird der Gegenstand auf den hin- und hergehenden Support aufgespannt, dessen Bewegung entweder durch eine Kurbel mit Handantrieb oder bei grösseren Maschinen mittelst Riemen und Stufenscheiben selbstthätig erfolgt.

Für das Schleifen von kleineren Maschinenbestandtheilen sind die Schleifmaschinen derart eingerichtet, dass man das Schleifen theils in der Richtung des horizontalen Durchmessers, theils in gleicher Höhe am Umfange, theils am Umfange im höchsten Punkte der Schmirgelscheibe vornehmen kann.

Zum Schleifen von Werkzeugen für die Metallbearbeitung waren Schleifmaschinen für die verschiedenartigst geformten Fraisen, Reibahlen und Gewindbohrer mit den entsprechend geformten Schmirgelscheiben in Anwendung, und wird durch eine kleine Centrifugal-Pumpe das Wasser aus dem Schleiftrog gehoben und in einem feinen Strahle auf das Werkzeug geleitet, wodurch dasselbe vor dem Ausglühen bewahrt wird und seine Härtung beibehält. Ein weiterer Vortheil der Schmirgelscheiben ist der, dass sie nur selten das bei Sandsteinen regelmässig vorkommende Abrichten benöthigen.

Die Anwendung von Schmirgelscheiben hat sich in der k. k. Artilleriezeugsfabrik bei Gelegenheit der rasch zu bewirkenden Erzeugung der Fuhrwerke für die in den Jahren 1875 bis 1877 stattgehabte Neubeschaffung des Feldartillerie-Materials ganz besonders zum Planschleifen von Fuhrwerksbestandtheilen und Schleifen von Werkzeugen als sehr praktisch erwiesen.

Die Fraismaschinen, welche für die Massenfabrication kleinerer Bestandtheile berechnet sind, ersetzen den Mangel an Zeit und Arbeitskraft und befinden sich schon seit längerer Zeit bei der Waffen- und Nähmaschinen-Fabrication in Oesterreich in ausgedehnter Anwendung.

Sie finden dermalen immer mehr Eingang in den Maschinenbau zum Fraisen der Zahnräder, zum Abrichten von Schieber-Spiegelflächen als transportable Fraismaschinen, dann zum Fraisen von Keilnuthen etc. Immer werden die Fraismaschinen mit grösserer Oeconomie als andere Maschinen für gleichen Zweck arbeiten und eine präcisere Vollendung als jene hervorbringen.

Zum Schneiden von profilirten Fraisen, durch Frais-Schneidapparate, und zum Fraisen von beliebig geformten Stücken nach gegebenen Lehren, somit zum Copiren dieser Lehren, sind ebenfalls recht schöne und zweckmässige Constructionen ausgeführt.

Im k. k. Artillerie-Arsenale in Wien sind Arten von Copirmaschinen vielfach, insbesondere bei der Erzeugung von Gewehrbestandtheilen in Anwendung gekommen. Es sei mir gestattet, hier anzugeben, dass ich für die Verwendung von Fraisen zum Schraubenschneiden an Gewehrläufen und Zünderbestandtheilen recht sinnreiche Maschinen, von der Firma Louis Bollmann in Wien construirt, gesehen habe, und zwar für das Vor- und Fertigschneiden der Gewinde bei Gewehrläufen und für das Schneiden der Mundloch-Schraubengewinde in dem messingenen Zünderkörper der Percussionszünder und Shrapnel-Ringzünder. Meine Erfahrungen, die ich bei Gelegenheit des Schneidens dieser Gewinde und bei deren Prüfung auf Richtigkeit an vielen Tausend Zündern gesammelt habe, gehen dahin, dass die Arbeit des Gewindeschneidens rasch und correct vor sich geht, und dass bei der angestrebten besonderen Genauigkeit und Egalität der Zündergewinde nur noch ein einfaches Einschrauben in eine fest gelagerte Normalmutter nothwendig war. Doch möge auch angegeben sein, dass zur Erzeugung einer solchen Schraubenfraise eine besondere Sorgfalt nothwendig ist, wodurch dieselbe jedoch theuer wird; dafür soll eine solche Fraise, wenn richtig gehärtet, sich nur sehr wenig abnützen und von sehr langer Dauer sein.

Wie bereits bei Besprechung der Holzbearbeitungs-Maschinen erwähnt wurde, hat der um die Ausbildung so sehr verdiente Perin in Paris eine Säge zum Schneiden der Metalle im kalten Zustande auf der Weltausstellung exponirt. Diese Säge schnitt 50^{mm} starkes Rundeisen im kalten Zustande. Das Band war an der

gezahnten Seite etwas dicker als an der glatten Rückseite gehalten, um freien Schnitt zu sichern. Zum Schneiden von Façon-Trägern waren von Dec in Lüttich und von Western in London Kreissägen ausgestellt, und konnten fache und doppelte T-Träger, als auch Winkeleisen damit geschnitten wer An der Maschine von Deneffe war ein Schmirgelscheiben-Apparat angebracht das Schleifen der Säge in der Maschine ermöglicht. Die Kreissägeblätter wa für den freien Austritt der Späne und zur Verhinderung des Klemm während des Schneidens, am Umfange stärker im Metall gehalten, als gegen den Mittelpunkt hin.

In der Gruppe von Bohrmaschinen fand der Berichterstatter v der grössten Radial-Bohrmaschine bis zu den kleinen Hand-Bohrmasch alle sehr reichlich vertreten.

Eine frei stehende Vertical-Bohrmaschine war durch eine sehr zwe mässige Anordnung ihrer Theile ausgezeichnet und bestand aus drei s ständigen grösseren Theilen, wodurch deren Erzeugung und exactere A arbeitung wesentlich erleichtert ist. Die ausgestellten Vertical-Bohrmasch von Chaligny & Guyot-Sionnest in Paris waren exact gearbeitet und sind diesen insbesondere die theoretischen Untersuchungen über die so wichtig Geschwindigkeits-Verhältnisse der Werkzeugmaschinen am besten beachtet w den. Eine Vertical-Bohrmaschine mit Pedalantrieb von Sculfort-Malliar & Meu in Maubeuge zeigt beachtenswerte Details.

Auch die ausgestellten Radial-Bohrmaschinen wiesen neue Details i ihrer Construction auf, welche dem Arbeiter gestatten, ohne vom Standorte s entfernen zu müssen und ohne sein Augenmerk vom Bohren abzuwend Verstellungen an der Maschine vorzunehmen.

Eine abweichende Form von Radial-Bohrmaschinen zeigt die von Lebr & Derly exponirte. Auf dem kastenförmigen Untersatze, der zum Theil für das Aufspannen des Arbeitsstückes dient und seitlich das Lager für d Antriebs-Stufenscheibe trägt, befindet sich ein niedriger Ständer angeschra auf welchem sich eine Art von Support-Drehtheil befindet, längs dessen Prism der radiale Arm durch eine Schraubenspindel mit Kurbel nebst den gewöh lichen Zwischengliedern für die Bewegung der Bohrspindel sich verschieb lässt, um den an der Stirnseite gelegenen Bohrzeugträger mit Bohrspindel für den Ort am Arbeitsstück zu stellen.

Von Interesse durch seine einfache und originelle Einrichtung un durch den billigen Preis von 10 Francs stellt der Verfasser den Schnellbohrer v Seelig, Sonnenthal & Comp. in London hin, der den Ersatz für den Fidelbohr zu bieten vermag und bei bequemer Handhabung den Vortheil hat, stets na derselben Richtung ununterbrochen zu rotiren und ebensogut zum Bohren v Löchern senkrecht als schief zur Arbeitsfläche mit Handantrieb verwendet werd kann. Durch rasche Wiederholung des Schnurspieles kann der Bohrer 15 bis 2000 Touren pro Minute machen.

Bemerkenswert ist Stow's transportabler Bohrapparat mit biegsam Bohrwelle, ausgestellt von Stow & Burnham in Philadelphia. Diese ingeni Vorrichtung dient nicht nur zum Löcherbohren in Holz, Eisen und Ste sondern auch zum Schneiden der Gewinde in Löcher für die Stehbolzen i Locomotivkesseln, zum Ausschneiden von Siederohren und mannigfaltigen a deren Operationen bei der Eisen- und Steinbearbeitung.

In äusserst reichlicher Weise waren die Drehbänke und Schrauben-schneid-Maschinen auf der Ausstellung vorhanden, als schwere Support-Drehbänke für Arbeiten in Marine-Arsenalen, für das Abdrehen der Locomotiv-räder, dann schwere Drehbänke zum Egalisiren, Runddrehen und Schrauben-schneiden, ferner als leichtere und Handdrehbänke etc., endlich als Special-maschinen für die Schraubenfabrication, worunter die ausgestellten selbst-thätigen Maschinen von Curtis zur Fabrication kleiner Schrauben mit runden eingestrichenen Köpfen, wie sie in der Nähmaschinen- und Waffen-Fabrication Verwendung finden, erwähnenswert sind.

Mit vorzüglichen Details fand der Verfasser eine Patronendrehbank von Smith & Coventry in Manchester ausgestattet, welche für das Abdrehen von Gegenständen und zum Schneiden der Gewinde mittelst Patronen eingerichtet ist. Der Patrizenhalter besitzt an dem einen Ende die Patrize, an dem anderen einen mittelst einfachen Supports verstellbaren Gewindestahl. Ueberdies sind noch besondere Einrichtungen dieser Drehbank beigegeben, so dass selbst ein Lehrling, der in sehr kurzer Zeit die Handhabung der Werkzeuge erlernt, eine solche Arbeit zu liefern im Stande ist, wie sie nur ein geschickter Arbeiter mit dem Handstahl auf einer gewöhnlichen Drehbank leistet.

Für verschiedene Zwecke der Bearbeitung von Metallen waren auch die interessanten und immer mehr Verbreitung findenden Revolver-Drehbänke *) von Smith & Coventry in Manchester ausgestellt. Hievon befinden

*) Eine ausgedehnte und passende Anwendung dieser Maschinen habe ich anlässig einer Inspicirungsreise in dem Etablissement von Vogel & Noot bei Wartberg in Steiermark zur Erzeugung der k. k. österreichischen Percussions- und Percussions-Ringzünder M. 1875 angetroffen und hierüber seinerzeit an die k. k. Artillerie-Arsenal-Direction eingehend berichtet. Die Revolver-Drehbänke entlehnen ihren Namen von dem drehbaren Werkzeughalter, welcher nach einander die geeigneten Special-werkzeuge zur Verwendung darbietet. Im Allgemeinen sind diese Maschinen bestimmt, von runden Drähten, welche von seitwärts durch die hohle Drehbankspindel eingeführt werden, auf die schnellste Weise kleine Schrauben und Rotationsgebilde herabzudrehen. Dabei wird das Princip befolgt, dass zu jeder der auf einander folgenden Operationen ein geeignetes, genau vorgerichtetes Werkzeug benützt wird, dessen Wirkung bestimmt abgegrenzt ist. Sind an dem Gegenstande Gewinde einzuschneiden, so werden dieselben unter den anderen Operationen mit eingeschnitten, woraus folgt, dass dieses Gewinde mit den anderen Theilen vollkommen concentrisch ist. Ich war erstaunt, welche Masse von complicirten Zünderbestandtheilen in kurzer Zeit auf diesen Maschinen erzeugt werden konnten, und sind diese Maschinen auch nur dort anwendbar, wo eben Tausende gleicher Stücke erzeugt werden sollen, da das Herrichten, Einspannen und genaue Einstellen der Werkzeuge nicht nur umständlich, sondern auch theuer ist, und hier einmal vorgenommen, für lange Zeit entfällt.

Die von der Firma Vogel & Noot für die Zündererzeugung verwendeten Revolver-Maschinen waren von der Maschinenfabrik Ludwig Löwe & Comp. in Berlin bezogen, welche im Allgemeinen ihre Werkzeugmaschinen nach den Mustern der amerikanischen Firmen Pratt & Witney, dann Brown & Sharpe mit möglichster Treue copirt und sorgfältig ausgeführt hat.

Als Beispiel sei die Einrichtung der zwei zur Erzeugung von Zündschrauben für Percussions-Zünder M. 1875 verwendeten Revolver-Maschinen angegeben. — Die Messingstangen von circa 22^{mm} Durchmesser wurden in die erste Revolver-Maschine durch die hohle Spindel eingeführt und der Vorschub aus der Spindel durch eine Kapsel auf circa 19^{mm} festgestellt. Der Werkzeugträger enthält:

1. Einen Stahl zum Vordrehen des Stabtheiles, auf welchen die Zündschraubengewinde zu schneiden kommen, und ein Messer zum Andrehen einer konischen Fläche an dem Stabende.

sich drei mit perspectivischen Zeichnungen, mit kurzer Angabe ihres Zweck im Berichte aufgenommen.

Charakteristisch ist das Deckenvorgelege dieser Maschinen, indem dasselbe nicht mit Fest- und Losscheiben versehen ist, sondern mit Frictionsscheiben nach Brown's Patent. Diese Frictionsscheiben sitzen lose auf der Welle des Deckenvorgeleges und erhalten von der Deckentransmission die gegengesetzte Drehung. Zwischen den Frictionsscheiben lässt sich gleichlängs der Vorgelegswelle eine an ihren Enden mit Frictionskupplungen versehene Muffe mittelst Hebel vom Arbeiterstand an der Maschine verschieben. Es wird somit die Vorgelegswelle durch die Muffe und Frictionskupplung die Bewegung jener Frictionsscheibe annehmen, in welche die Kupplung eingerückt ist. Von der Stufenscheibe führt ein Riemen zu jener an der Revolver-Drehbank. Diese Deckenvorgelege gestatten eine fast momentane Umkehrung der Drehbewegung der Drehbank-Spindel.

---

2. Eine Hülse mit einem Messer, welches den vorgeschropten Cylinder auf den richtigen Durchmesser des Zünd-Schraubengewindes abdreht, und einem Façonmesser, welches die hohlkehlartige äussere Form der Zündschraube ertheilt.

3. Ein Dorn für die aufzusteckende Schrauben-Schneidkluppe der Zünd-Schraubengewinde.

4. Ein pyramidal zugespitzter Dorn, dessen Spitze genau in der Verlängerung der Spindelaxe liegt, und der den Körnerpunkt für den Angriff des nachfolgenden Bohrers macht.

5. Ein Spiralbohrer vom Durchmesser des Zündhütchencanals.

6. Ein Drehstahl, welcher mit einem Dorn in den gebohrten Zündhütchencanal reicht, und mit dem anschliessenden Messer die richtige Façon des unteren Theiles der Zündschraube abdreht.

Der Doppelsupport trägt einen Stahl zum Unterstechen der Zünd-Schraubengewinde, einen Stahl, welcher die runde Form des Zünd-Schraubenkopfes dreht, weiters das in einem Hebel gelagerte Ränderir-Rädchen und endlich ein Messer zum Herabstechen der halb ausgefertigten Zündschraube von der Messingstange.

Die Ausfertigung der Zündschraube auf dieser Maschine beträgt circa 85 Secunden, und können leicht bei 10 Arbeitsstunden 240 bis 260 Stück erzeugt werden, wobei je nach einer grösseren Anzahl von Stücken die Werkzeuge und Anschläge auf deren Richtigkeit fleissig geprüft und nachgestellt werden müssen.

Auf einer einfachen Drehbank werden die Schlüsselnuthen eingefraist. Die vollständige Ausfertigung geschieht auf einer zweiten Revolver-Drehbank, deren Spannfutter mit den Muttergewinden der Zündschraube versehen ist und letztere bei der Bearbeitung aufzunehmen hat. Der Werkzeughälter ist ausgerüstet mit:

1. Einem Spiralbohrer, der die bereits vorhandene Bohrung in ihrem oberen Theile für die Aufnahme der Zündhütchen-Befestigungsschraube erweitert.

2. Einem Flachbohrer für die genaue cylindrische Ausbohrung dieser Höhlung auf den innern Schraubendurchmesser und Bildung der Bank für die Auflage der Zündhütchenkrempe.

3. Einer Vorrichtung mit einem verschiebbaren Hakenstahl, um im Innern der Schraube das Unterstehen des einzuschneidenden Gewindes der Befestigungsschraube vornehmen zu können.

4. Einem Stahl zum Andrehen einer konischen Fläche in die Bohrung, welche die Muttergewinde für die Zündhütchen-Befestigungsschraube erhält.

5. Einem Gewindbohrer zum Schneiden der genannten Muttergewinde.

Der Support trägt einen Stahl zum Abdrehen des Kopfes auf die richtige Höhe, wobei der in den Schlüsselnuthen von der Fraise aufgeworfene Grat entfernt wird.

Die Dauer der Bearbeitung einer Zündschraube durch diese Maschine beträgt 40 Secunden und können 400 bis 450 Zündschrauben per Tag ausgefertigt werden.

In ähnlicher Weise sind die Maschinen für die Erzeugung der anderen Zünderbestandtheile eingerichtet.

So reichlich auch die Ausstellung mit Hobelmaschinen, Nuthossmaschinen beschickt war, so zeigten sich nur sehr wenig neue Details. ırch besondere auffallende Grösse haben sich einige Hobelmaschinen bemerkbar macht. Eine amerikanische Hobelmaschine besass eine besondere Vorrichng zum selbstthätigen Abheben des Hobelstahls beim Rücklaufe des Tisches, iter war eine Blechkanten-Hobelmaschine mit auf dem oberen Querbalken ıversirenden Werkzeugsupport, sowie auch Hand-Hobelmaschinen von gewöhnher Construction ausgestellt.

Von den Scheren- und Lochmaschinen für Hand-, wie für aschinenbetrieb, wird berichtet, dass die grössten derselben, zum Abschneiden ın Winkeleisen mit 120^{mm} Schenkellänge, und Flacheisen von 120^{mm} Breite ıd 35^{mm} Dicke und zum Lochen von Löcher mit 40^{mm} Durchmesser, in 30^{mm} ıcken Blechen construirt waren. Hauptmann Laurenz Kaiser.

tudien über die Ausbildung der Artillerie-Remonten. Von Corbisart-Montmartin, Major und Abtheilungs-Commandeur im ersten brandenburgischen Festungs-Artillerie-Regiment Nr. 3. Berlin. F. Schneider & Comp.

Diese Studie behandelt in sehr eingehender Weise den methodischen Vorgang bei der Ausbildung der Artillerie-, Reit- und Zug-Remonten im deutschen Heere unter Berücksichtigung der maassgebenden Dienstesvorschriften.

Der Herr Verfasser bespricht, ehe er zur eigentlichen Dressur der Remonten übergeht, die Aufgaben der Dressur, die Eintheilung der Uebungszeit, die Auswahl der Remonte-Reiter, die Unterrichtzeit, das Verhalten des Lehrers, den Gebrauch von Hilfzügeln und die Dressur-Arbeiten, als die nothwendigen Vorbedingungen einer rationellen Abrichtung. Zur Dressur der Remonten ist im deutschen Heere ein Zeitraum von 18 Monaten (d. i. zwei Winter und ein Sommer) eingeräumt, wodurch es möglich wird, jenen Vorgang einzuhalten, den der Verfasser anempfiehlt.

Gemäss diesem Vorgange hat den Dressur-Arbeiten auf der Reitbahn die sogenannte Stall-Dressur oder, wie sie der Verfasser nennt, „die Erziehung der Remonten“ voranzugehen, welche hauptsächlich in der Eingewöhnung des eben eingerückten Thieres in die neuen Verhältnisse besteht. An die Erziehung reiht sich die eigentliche Dressur der Remonten, die in zwei Abschnitte, das „Anreiten“ und das „Zureiten“ zerfällt.

Die Dressur des Anreitens beschränkt sich auf die Gewinnung des natürlichen Gleichgewichtes unter dem Reiter, das Vertrautmachen mit der Gerte, dem Schenkel und dem Zügel als Hilfe, die Bearbeitung der Kaumuskeln, das Biegen und Wenden des Pferdes auf der Stelle, im Schritt und Trab, die verschiedenen Paraden und den Gebrauch des Spornes als Hilfe und Strafe.

Das Anreiten erstreckt sich, nebst der Vervollkommnung des in der Periode des Anreitens Gelernten, auf die Ausbildung der verschiedenen Gangarten (Seitengänge inbegriffen), die Wendungen und Paraden (Arrets), das Zurücktreten, das Reiten mit der Candare (Stange), das Freireiten, die Gewöhnung an die Waffen, die Marschübungen, der starke Galop, die Carrière, das Reiten im Terrain und Passiren von Hindernissen und das Springen.

In einem Anhange zu diesem Werke ist der Gang der Dressur junger und alten Remonten unter Berücksichtigung der für jede Uebung erforderlichen Zeit kurz geschildert und damit bezweckt, dem Lehrer den Vorgang bei der gründlichen Ausbildung der Remonten bei entsprechender Zeitausnützung übersichtlicher zu geben.

Bei dem Umstande, dass der Verfasser bei der Schilderung der Dressur auch die vom Pferde geforderte Thätigkeit, beziehungsweise Action der Musculatur sehr eingehend erläutert und jene Mittel an die Hand gibt, welche zur wesentlichen Stärkung derselben beitragen, findet in diesem Werke jeder Lehrer und Sportsfreund genügend schätzbares Material, um sein eigenes Wissen zu bereichern oder sich zu einem rationell vorgehenden Lehrer auszubilden.

Wenngleich dieser methodische Vorgang bei der Dressur den hiefür eingeräumten Zeitraum von 18 Monaten berücksichtigt, so verbürgt derselbe selbst bei entsprechend vorgenommener Modificirung der Abrichtungszeit nicht immer einen befriedigenden Erfolg. Dieses mit grosser Fachkenntnis geschriebene und auf Erfahrung basirte Werk kann daher zum eingehenden Studium bestens empfohlen werden. M. Kk.

Ueber den Wert und die Anwendung der Freiübungen im Reitunterrichte. Von v. C.-M. Berlin. Schneider & Comp.

Das so betitelte Werk, welches als ein Supplement zu den „Studien über die Ausbildung der Artillerie-Remonten“ zu betrachten wäre, bespricht den Wert der Freiübungen für die militärische Dressur im Allgemeinen und speciell für den Reiter. Als Einleitung zu seinen weiteren Ausführungen über diesen Gegenstand stellt der Verfasser eingehende Betrachtungen über den Bau des menschlichen Körpers an, beschreibt die an den Körpertheilen vorkommenden Gelenke, Bänder, Sehnen und Muskel, sowie auch die denselben zukommenden Verrichtungen bei verschiedenartigen Lagen und Bewegungen der Körpertheile.

Mit Hilfe dieser Betrachtungen wird die Nothwendigkeit abgeleitet, nicht nur Freiübungen zu Fuss, sondern auch zu Pferde vorzunehmen, da von dem Reiter oft eine ganz besondere Leistungsfähigkeit beansprucht wird. Um von demselben nicht unnütze Freiübungen zu fordern, untersucht der Verfasser vorerst die Bedingungen für eine gute Haltung und einen richtigen Sitz zu Pferde und berücksichtigt nur jene Körpertheile, welche dabei hauptsächlich in Betracht kommen.

Demgemäss werden das Becken, der Rumpf mit dem Kopfe und der Oberschenkel einer gründlichen Erörterung unterzogen und jene Mittel, respective Uebungen an die Hand gegeben, welche ihre Befähigung, den an sie herantretenden Leistungen vollkommen zu entsprechen, auf die geeignetste Weise erhöhen.

Einer ähnlichen Untersuchung werden noch die Unterschenkel und Füsse, sowie die Arme und Hände unterworfen, und ebenfalls jene Mittel erörtert, die zur wesentlichen Steigerung ihrer Leistungsfähigkeit anzuwenden wären.

Dadurch, dass der Verfasser seine Betrachtungen auf den menschlichen Organismus und die dem Körper beim Reiten zufallenden Functionen stützt, sowie auch die Thätigkeit der einzelnen Gelenke, Bänder, Muskeln und Sehnen aus-

inandersetzt und hieraus erst jene Uebungen ableitet, welche besonders zur Erreichung des angestrebten Zieles dienen, gewinnt das besprochene Werk enen Wert und jenes Interesse, auf Grund welcher es allen Reitern und speciell Reitlehrern zum Studium anempfohlen werden kann. M. Kk.

Die Telegraphen-Technik der Praxis im ganzen Umfange zum Gebrauch für den Unterricht, für Bau- und Maschinen-Ingenieure, Telegraphen- und Eisenbahn-Techniker, Mechaniker, Militär-Ingenieure und für die der Militär-Telegraphie nahestehenden Personen. Bearbeitet von A. Merling, kaiserl. Provincial-Telegraphen-Director z. D., Ober-Regierungsrath etc. Hannover 1879. Carl Meyer (Gustav Prior).

Mit dem uns vorliegenden stattlichen Werke beabsichtigte der Herr Verfasser in erster Linie, seinen Hörern auf der technischen Hochschule eine Erläuterung und Completirung der Vorträge über Telegraphie zu geben, aber auch allen übrigen technisch Gebildeten, welche in die Lage kommen, sich mit diesem Zweige der angewandten Physik beschäftigen zu müssen, eine sichere und verlässliche Stütze zu gewähren.

Das Publicum, für welches dieses Buch nach den Intentionen des Verfassers berechnet ist, theilt sich daher in zwei Gruppen. Die eine derselben hat in der mehr oder weniger deutlichen Absicht, sich der Telegraphie zu widmen, gründliche physikalisch-chemische Studien vorangehen lassen, bevor sie sich dieser praktischen Verwertung der Theorien widmete, während die zweite Gruppe, wohl mit den allgemeinen Principien dieser Wissenschaften vertraut, darauf rechnet, jene speciellen Fragen näher und eingehender beleuchtet zu sehen, welche diese Gebiete berühren.

Dieser Forderung ist der Verfasser auch im vollsten Maasse gerecht geworden, indem er jeden wichtigen Theil der Betriebskraft, der Leitung und der Apparate in seiner physikalischen Basis eingehend erläutert und so *ab ovo* beginnend den Leser mit Allem vertraut macht, was für die Beurtheilung von Wirkung und Anwendbarkeit von Wesenheit ist. Zugleich weiss er als erprobter Praktiker die theoretischen Betrachtungen mit einer Fülle eingestreuter Bemerkungen, welche ihm seine langjährige Erfahrung an die Hand gibt, in beständigem Contact mit der Praxis zu erhalten, welche den nach Belehrung Strebenden den Gegenstand interessant und die Darstellung für die manuelle Ausführung nutzbringend machen.

Die Figuren des allgemeinen Theiles prägen sich bei der einfachen schematischen Behandlung der Zeichnung dem Gedächtnisse sehr gut ein, geben eine klare Uebersicht des Gewollten und der Mittel, es zu erreichen, nur hätten wir gewünscht, dass die complicirten Apparate, namentlich der Zeiger-Apparat von Siemens und Halske und der Typendruck-Apparat von Hughes in Totalansichten, welche den Zusammenhang und die Anordnung der einzelnen Haupttheile besser vor Augen führen, dargestellt worden wären. Auch will es uns scheinen, als ob die Eintheilung der ganzen Materie, die ja einen Band von 750 Seiten füllt, in drei Hauptabschnitte: Triebkraft (Betriebskraft?), Leitung und Apparate, ohne die logische Gliederung im Geringsten bemängeln zu wollen, noch ganz gut eine weitere Untertheilung zugelassen hätte und namentlich die räumliche Trennung innerhalb jedes dieser Abschnitte

zur leichteren Orientirung wesentlich besser entsprechen würde, als die nur auf dem Rande mit Nummern ausgeworfene Bezeichnung der einzelnen Artikel ohne dass dieselben selbst nur mit kleinen Zwischenräumen markirt werden.

Von den besprochenen Fragen heben wir besonders hervor die Capitel über Präparirung der Stangen, die Inanspruchnahme derselben, sowie des Drates durch die verschiedenen Leitungsverhältnisse und äusseren Einflüsse, ferner jene über Isolatoren und Isolations-Verhältnisse.

Was speciell den Abschnitt über Kriegs-Telegraphie betrifft, den ja jeder Militär gewiss zuerst aufschlagen wird, so wurden wir ein wenig enttäuscht, da doch auf dem Titelblatte die Bestimmung für den Militär-Ingenieur ausdrücklich hervorgehoben erscheint. Im Gegensatze zu den anderen Abschnitten mit ihrem strengwissenschaftlichen Gehalte, ihrer klaren präcisen Sprache, ergeht sich hier der Verfasser in philosophischen Raisonnements über den Wert oder Unwert der Kriegs-Telegraphie, über den ja alle Fachkreise in dem Bestreben, das möglichst Vollkommene zu erreichen, klar geurtheilt haben, und kommt dabei zu Schlüssen, welche geradezu überraschend genannt werden müssen. Wenn der Verfasser im Interesse der Commandanten, so wie er sich dieselben vorstellt, zuweilen das Nichtvorhandensein oder die momentane Unterbrechung der Leitung als wünschenswerter darstellt, als das Gegentheil, so ist dieser Umstand doch gewiss nicht geeignet, auf die Selbständigkeit, Einsicht und das Pflichtgefühl der letzteren einen verklärenden Schein zu werfen. Auch halten wir die abträgliche und völlig sympathielose Behandlung dieses Artikels wesentlich hervorgerufen durch die bitteren Erfahrungen und tausendfachen Mühen, welche der Verfasser im deutsch-französischen Kriege im Telegraphenwesen gemacht hat, und welche ihm nach einer sehr scharfen und zurückweisenden Kritik der Benützung bestehender Einrichtungen in diesem Kriege (Seite 497) die Worte erpressen: „Betreffs der Feldtelegraphie hat man den Transport der Fahrzeuge verhindert, die Ausführungs-Arbeiten gehemmt, den Beamten die Hilfe zu ihrem Fortkommen versagt, den Nachschub an Material erschwert, beim Passiren der leicht construirten Linien jede Vorsicht bei Seite gesetzt, die dabei vorgekommenen Beschädigungen gänzlich unbeachtet gelassen, die Hilfe beim Bewachen der Leitungen und zur Ermittlung und Beseitigung von Störungen versagt und endlich selbst die Stangen der Feldtelegraphen-Linien zur Unterhaltung der Biwakfeuer verwendet."

Diese durch individuelle Missstimmung hervorgerufene stiefmütterliche Behandlung eines für Civil-Ingenieure wohl weniger wichtigen Zweiges kann uns nicht hindern, das ganze Werk bei seiner Fülle von interessanten Detail auch jedem Militär-Ingenieur, der in die Lage kömmt, praktische Fragen auf diesem Gebiete zu lösen, als sicheren Anhalt und vorzüglichen Studienbehelf zu empfehlen. K. D.

Le feu rapide de l'infanterie, son passé et son avenir. Par B. I. J. de P., temoin oculaire de la guerre d'orient. Deuxième édition. Paris, 1879. J. Dumaine.

Wenn man den Titel und den Inhalt des Buches vergleicht, denkt man unwillkürlich an ein Schiff, das seine Waare unter fremder Flagge führt. Der Titel ist höchst zeitgemäss und sehr geschickt gewählt; der Leser hofft in

dem Buche eine eingehende Besprechung einer brennenden Frage der Gegenwart — des Schnellfeuers der Infanterie — zu finden, sieht sich aber bald genug getäuscht, denn von Anfang bis zu Ende wird ihm nichts als Reclame für den „*chargeur rapide*“ von Krnka geboten.

Im ersten Theile des Buches sucht der Verfasser die grosse Wichtigkeit des Schnellfeuers aus den Gefechten und Schlachten der neueren Kriege zu beweisen, wobei er sich leider zu einigen ungerechten und unwahren Aeusserungen über das Verhalten der österreichischen Infanterie 1859 und 1866 hinreissen lässt.

Bei Besprechung der Mittel zur Erzielung eines vollkommenen Schnellfeuers stellt der Verfasser Vergleiche verschiedener Gewehrsysteme an und gelangt endlich zu dem Schlusse, ein dauerndes, wirkliches Schnellfeuer sei nur mit Hilfe des *chargeur rapide* zu erreichen möglich. Unter den angeführten Versuchen wird hervorgehoben, dass der Grossfürst Constantin, Commandant der russischen Kriegsmarine, ein Vergleichsschiessen zwischen Berdan-Gewehren, die mit dem *chargeur rapid* versehen waren, und verschiedenen Magazins-Gewehren ausführen liess, wobei erstere über letztere den Sieg davontrugen, indem ein Schütze mit jenen 55 gezielte, beziehungsweise 75 nicht gezielte Schüsse in drei Minuten abgab. Nach diesem Erfolge wurde der „Schnell-Lader“ (*ouskoritel' strielby*) mit Cabinetsordre vom 7. September an die General-Administration der Artillerie in der ganzen russischen Infanterie und Cavallerie eingeführt.

Mit dem *chargeur rapide* wurden in Gegenwart des Erfinders auch in Oesterreich, und zwar schon im März und April dieses Jahres vom technischen und administrativen Militär-Comité auf der Arsenals-Schiessstätte in Wien eingehende Versuche vorgenommen. Die Ergebnisse dieser Versuche sind kurz zusammengefasst nachfolgende.

Der *chargeur rapide* ist im Wesentlichen eine Vorrichtung, welche das Ergreifen der Patrone erleichtern und dadurch das Laden vereinfachen und die Zeit für letzteres abkürzen soll. Er besteht aus einem Patronen-Magazin (Carton) und einem Magazin-Hälter, mit welchem jenes am Gewehre nach dem Aufsatze an der rechten Seite des Schaftes festgehalten wird. Das Magazin ist ein aus Pappe angefertigter, oben offener, schmaler Carton, in welchem 3—10 Patronen in einer Reihe, mit den Geschossen nach unten gekehrt, derart eingesteckt sind, dass sie — fächerförmig lagernd — mit den Hülsenböden auf 1—1·5^{cm} über den Rand des Cartons herausragen. Die Patronen werden in dieser Lage theils durch die Zellenwände des Cartons, theils durch Stahlfedern festgehalten, damit sie nicht herausfallen, wenn das Gewehr auf dem Marsche oder im Gefechte mit aufgestecktem Magazin getragen wird.

Beim Schiessen werden die Patronen nach einander herausgezogen, geladen und abgeschossen, das entleerte Magazin aber einfach mit einem leichten Schlage der Hand von unten entfernt und gleich wieder ein gefülltes aus der Patrontasche aufgesteckt.

Die gleichen Beweggründe, welche zur Construction des *chargeur rapide* Anlass gaben — möglichste Steigerung des Schnellfeuers — führten bei uns schon vor mehreren Jahren zur Einführung der neuartigen Patrontaschen mit Einsatzstufen, in welcher die Patronen, ähnlich wie im Magazine des *chargeur rapide* in Cartons, reihenweise etagirt, lagern. Eine solche Patron-

tasche könnte daher auch ein *chargeur rapide* genannt werden, nur will uns aus praktischen Gründen scheinen, dass sie das „Schnell-Laden" mehr erleichtert als der russische „Schnell-Lader", was auch die Versuche im Arsenale bestätigt haben.

Zur Ausführung dieser Versuche wurden zwei, im Gebrauche des Werndl-Gewehres vollkommen ausgebildete Soldaten der Uebernahms-Commission durch drei Tage in der Handhabung des *chargeur rapide* eingeübt. Beide Schützen mussten sodann abwechselnd, mit Infanterie- und Jäger-Gewehren, mit Werndl-Verschluss M. 1867 und M. 1873/77, einmal mit dem *chargeur rapide*, dann ohne denselben, direct aus einer altartigen wie aus einer neuartigen Patrontasche mit Einsatzstufen ladend, schiessen. Aus den mehrfachen Versuchen führen wir hier nur an, dass bei dem am 5. April in Gegenwart höchster Herren abgehaltenen commissionellen Schiessversuche die beiden Schützen bei gezieltem Feuer gegen eine gewöhnliche Scheibe auf 100 Schritt:

a) mit dem *chargeur rapide* . . . . . 13 Schuss (Treffer,
b) „ einer neuartigen, nach Vorschrift gepackten Patrontasche mit Einsatzstufen . . . . . 16 „ „

in einer Minute erreichten *).

Auf die praktischen Ursachen dieser Differenz in den Leistungen, welche so sehr zu Gunsten der österreichischen neuartigen Patrontaschen-Einrichtung spricht, kann hier nicht näher eingegangen werden, doch liegen sie so nahe, dass sie jedem mit dem Schiesswesen Vertrauten sogleich klar werden müssen.

Eine Einführung des *chargeur rapide* in Oesterreich-Ungarn wäre somit vollkommen überflüssig.

Wir haben diesen Angaben hier Raum gegeben, um die Leser von „*le feu rapide de l'infanterie*" in den Stand zu setzen, trotz der höchst eindringlichen Fürsprache des Werkes für die Vorzüge des *chargeur rapide* über dessen, rücksichtlich unserer Verhältnisse, zu erwartenden Vortheile sich ein unbefangenes Urtheil bilden zu können. C.

Nautisch-technisches Wörterbuch der Marine. Deutsch, italienisch, französisch und englisch. Bearbeitet von P. E. Dabovich, k. k. Schiffbau-Techniker. Herausgegeben von der Redaction der „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens". Erster Band: Deutsch, italienisch, französisch und englisch; italienisch, deutsch, französisch und englisch. Pola 1879. Verlag der Redaction der „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens". In Commission bei Gerold & Comp. in Wien. Erste und zweite Lieferung.

Die neuere Zeit, oder genauer gesagt, die letzten zwanzig Jahre, haben allen Jenen, welche durch Verhältnisse auf die Lectüre der in fremden Ländern erscheinenden technischen Werke und Zeitschriften angewiesen waren, diese Arbeit continuirlich schwieriger gemacht. Früher las man Fachblätter, nachdem

*) Der Erfinder selbst und die Schützen gaben bei nicht gezieltem Feuer gegen eine nahe Traverse mit dem *chargeur rapide* 17 Schuss, die Schützen allein mit der neuartigen Patrontasche jedoch 20 Schuss in der Minute ab. Danach wären die Angaben des Autors P., die wir vorhin citirten, zu hoch gegriffen. A. d. R.

man in die Kunstausdrücke bald eingeweiht war, Jahre lang ohne Benützung eines Lexikons.

Mit der neuen Aera war es jedoch mit dieser Bequemlichkeit vorbei. Eine wahre Fluth von neuen Ausdrücken zur Bezeichnung der neuen Ideen, Geräthe, Maschinen, Hantirungen tritt seitdem auf jeder Blattseite dem Leser entgegen, macht ihn immer und immer zu seinem Wörterbuche greifen, und lässt ihn mehr und mehr rathlos, da die gewöhnlichen allgemeinen Wörterbücher ihn in steigendem Maasse im Stich lassen, oder unverständliche Allgemeinheiten statt präciser, scharfer Begriffe bieten. Dann macht man alle erdenklichen Versuche durch: man notirt in sein Wörterbuch die unverständlich gebliebenen Worte aus diesem oder jenem Zusammenhange und wartet ab, bis man an anderer Stelle und in anderem Ideengange demselben Worte begegnet, bis man es richtig oder halbrichtig enträthselt hat und nun eine erste Uebersetzung nachzutragen wagt. Dass dieselbe später öfters nicht passt, verändert werden muss, neue Räthsel zu den alten treten, und so manches Verständniss nicht blos erschwert, sondern völlig unmöglich gemacht wird, trotz aller Kenntnisse alter und neuer Sprachen, etymologischer Beziehungen und wissenschaftlicher Analysen von zusammengesetzten Kunstausdrücken — darüber brauchen wir uns hier nicht weiter zu verbreiten. Jeder Leser fremdländischer Werke und Zeitschriften wird darin seine Erfahrung gemacht haben.

Speciell wissen See-Officiere und Marine-Ingenieure davon ein Lied zu singen. Da ist so Vieles in Navigation, Schiffbau, Maschinenwesen, Artillerie anders geworden und in steter Weiterentwicklung begriffen, dass man auf Schritt und Tritt neuen unverstandenen Ausdrücken begegnet, welche dem bewährten Fachmanne, geschweige denn dem minder routinirten Laien, Aufenthalt bereiten oder völlig räthselhaft bleiben.

Unter solchen Verhältnissen konnte es nicht fehlen, dass schon frühzeitig besondere Wörterbücher für technische Zwecke dem tiefgefühlten Mangel abzuhelfen suchten. Auch für den maritimen Bedarf besitzen wir besondere Wörterbücher nicht allein für zwei Sprachen (z. B. Englisch-deutsch), sondern selbst bis für neun Sprachen (aus deutsch in italienisch, spanisch, portugiesisch, französisch, holländisch, dänisch, schwedisch, englisch, z. B. von Röding 1797, Bobrik 1850, Tecklenborg 1870). Dennoch füllen sich nach einiger Zeit die blanken Seiten dieser Bücher regelmässig mit allerhand Fragen, theils nach dem Wortlaute von diesem oder jenem Ausdrucke, der Bedeutung, der Verwendung verschiedener Geräthe, oder die nackte Uebersetzung der einzelnen Ausdrücke bleibt mehr oder weniger unverständlich, oder aber das Wörterbuch genügt schon deshalb nicht, weil die Lectüre Einen bald in dieses, bald in jenes Gebiet des Wissens führt, und nun der Wegweiser uns im Stich lässt.

Mit wahrer Freude haben wir deshalb das Erscheinen des oben genannten Werkes begrüsst, welches in seiner Weise und Sphäre den geäusserten Bedürfnissen vollkommen Rechnung trägt und sich sicher ein weites Absatzgebiet erobern wird, da es ausser den rein maritimen Fächern die Artillerie, Astronomie, Chemie, Mathematik, Mechanik, mechanische Technologie, Physik und den Maschinenbau umfasst. Es ist sonach für die Hilfswissenschaften ausgiebig eingetreten und begrenzt seinen Stoff als Wörterbuch der Marine nicht zu eng. Der Verfasser hat sich zum Ziel gesetzt, in etwas ausführlicherer Weise

die einzelnen Begriffe vorzuführen, und den Gebrauch der Wörter, selbst in einzelnen Redensarten, in einem öfters vorkommenden Zusammenhange, Commandrufen u. s. w. zu veranschaulichen.

Die deutsche Terminologie gibt sowohl die in der österreichischen, als auch die in der deutschen Marine gebräuchlichen Seemannsausdrücke. Die italienische Terminologie ist verschiedenen Reglements, Instructionen u. s. w. der italienischen Marine entnommen. Der italienische Dialekt, welcher in der österreichischen Marine gesprochen wird, ist gleichfalls vollständig gesammelt und erscheint in eckiger Klammer, sowohl als Schlagwort, als auch als Synonym. Als Quelle für die englische und französische Terminologie dienten die neuesten in diesen Sprachen erschienenen maritimen Werke und officiellen Publicationen der betreffenden Marinen.

Zur Prüfung des in den zwei vorliegenden Lieferungen (die zweite Lieferung schliesst mit dem Worte „Boma") Gebotenen haben wir unseren ganzen Vorrath von Räthseln ausgepackt, und haben für jedes derselben eine genügende Lösung gefunden. Wir hegen keine Zweifel über den monumentalen Wert, welcher dem colossal angelegten Werke — Resultat eines achtjährigen Bienenfleisses — in der Literatur aller Völker zukömmt.

Um schliesslich auch die äussere Ausstattung zu erwähnen, so bemerken wir, dass in dieser Beziehung dasselbe sowohl an Eleganz wie an praktischer Anordnung alle bis nun erschienenen Wörterbücher der Marine weit übertrifft und geradezu als mustergiltig hingestellt werden darf. Der sehr schön ausgeführte Druck ist, den vier verschiedenen Sprachen gemäss, in vierfach verschiedenen Lettern bewirkt, was für rasches Aufsuchen sehr förderlich ist und unmittelbare Orientirung verschafft. Denselben besorgt die Firma Kleinmayr & Bamberg in Laibach.

Jeder Band erscheint in 7 bis 8 Lieferungen à 5 Bogen. Preis der Lieferung im Buchhandel 1 fl. — f. —

U
M7
1879

Stanford University Libraries
Stanford, California

Return this book on or before date due.